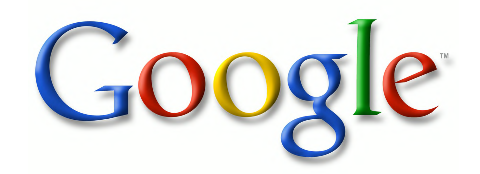
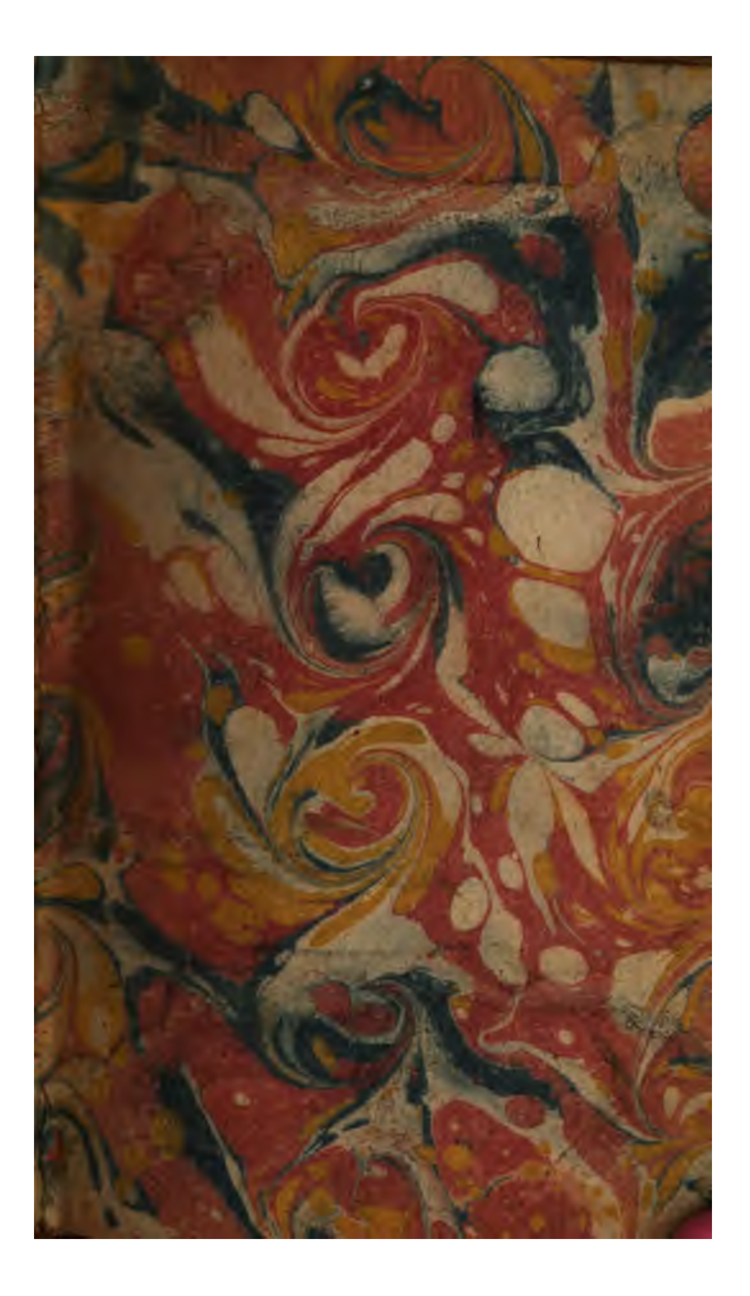



WIDENER LIBRARY
HX ISQ4 /


60



SUITE DE L'HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

ANNÉE MDCCIII.

Avec les Memoires de Mathematique & de Physique, pour la même Année,

Tirez des Registres de cette Academie.



A AMSTERDAM,
Chez GERARD KUYPER, Marchand Libraire à côté de la Maison de Ville.

MDCCVII.

Avec Privilege de N. S. les Etats de Hollande & de West-Frise.

AVIS.

Comme ce Tome est plus gros que les autres, on a cru que ceux qui aiment les petits Volumes seroient bien aises de le faire relier en deux; c'est pour cela qu'on a fait imprimer un second titre. On le placera au devant de la page 141 *des* Memoires.



OBSERVATION

Du retour de la Tache, qui a paru au mois de Mai de l'année 1703, dans le disque apparent du Soleil.

Par M. CASSINI le fils.

* NOus avons obſervé le 19 de ce mois de Juin 1703 au matin la Tache que nous avions ceſſé de voir le 3 de ce mois, & qui a reparu de nouveau après avoir parcouru l'hemiſphere ſuperieur du Soleil. Sa grandeur étoit déja conſiderable, & on auroit pû l'appercevoir le jour précedent dans les intervalles où le Soleil étoit découvert. Elle paroiſſoit avec une Lunette de 17 pieds, longue & entourée d'une atmoſphere. Son plus grand diamêtre, qui étoit dirigé ſuivant le bord Oriental du Soleil, étoit d'environ 30″ de degré.

Nous déterminâmes ſa ſituation par le paſſage des bords & de la Tache, par les fils qui ſe croiſent & font des angles de 45 degrez au foyer d'une Lunette portée ſur une machine parallaƈtique, & nous trouvâmes qu'à $7^h \frac{1}{2}$ du matin la Tache précedoit le bord Oriental du Soleil de 6 ſecondes de temps. Sa declinaiſon du bord Septentrional du Soleil étoit de 1′ 4″ de temps.

Le 20 à 7^h du matin la Tache paroiſſoit avec une Lunette de 17 pieds moins étroite que le jour précedent. Elle précedoit le bord Oriental

* 20. Juin 1703.

tal du Soleil de 15 secondes, & sa declinaison du bord Septentrional étoit de 1′ 5″ ½.

Nous avons placé cette Tache dans la même figure où nous avions tracé la route qu'elle a décrite par sa révolution précedente, & nous avons trouvé qu'elle avoit la même latitude que celle que l'on avoit déterminée par les observations précedentes. Elle ne doit pas cependant décrire la même trace dans le disque apparent du Soleil, parceque le pole Septentrional des Taches qui étoit alors sur le bord du Soleil, est à présent projetté dans le disque apparent, ce qui fait que l'Equinoxial des Taches & ses paralleles sont des Ellipses dont la convexité regarde le bord Meridional du Soleil.

Le 19 Juin à $7^h \frac{1}{2}$ la longitude de cette Tache du bord Oriental du Soleil étoit de $23^d 40'$.

Le 20 Juin à 7^h sa longitude étoit de $37^d 30'$. Suivant ces observations cette Tache doit passer par le centre le 24 Juin, environ sur les 6 heures du matin. Nous avions déterminé dans sa révolution précedente son passage par le milieu de son parallele le 28 Mai à pareille heure. La difference entre ces deux passages donne la révolution de la Tache de 27 jours plus petite que celle que l'on a déterminée par un grand nombre d'observations de 27 jours & demi & quelques minutes.

Mais il faut considerer que le mouvement apparent des Taches resulte de la révolution du Globe du Soleil autour de son axe, & du mouvement annuel du Soleil. Supposant la révolution du Globe du Soleil autour de ses poles toûjours uniforme, l'inégalité du mouvement annuel du Soleil en diverses saisons de l'année, doit faire tantôt accelerer, & tantôt retarder la révolution apparente des Taches.

Car

Car lorſque le mouvement annuel du Soleil eſt plus lent, comme il l'eſt à préſent plus que dans aucune ſaiſon de l'année, la Tache le parcourt en moins de temps, & acheve par conſéquent ſa révolution apparente en moins de temps. Il arrivera le contraire lorſque le mouvement annuel du Soleil ſera plus vîte. Cette inégalité du mouvement annuel peut faire varier le temps de la révolution apparente de la Tache en divers temps de l'année d'environ $3^h \frac{1}{4}$; mais la difference qui reſulte de cette inégalité n'eſt pas ſuffiſante pour égaler le temps de cette révolution à celui que l'on a obſervé ordinairement dans les autres Taches: ainſi l'on peut ſuppoſer que cette Tache a eu quelque mouvement particulier qui l'a fait accelerer, comme on l'a obſervé ſouvent en pluſieurs autres. L'on a déja remarqué que cette Tache eſt beaucoup plus près de l'Equinoxial du Soleil, que celles que l'on a obſervées depuis long-temps; ainſi cette révolution accelerée confirmeroit les obſervations du P. *Skeiner*, qui rapporte que les Taches qui ſont les plus proches du centre du Soleil achevent leur révolution en moins de temps, & cela a quelque analogie au mouvement des Taches que l'on a obſervées dans Jupiter, qui ont généralement un mouvement plus vîte lorſqu'elles ſont plus proches du centre de Jupiter, que lorſqu'elles en ſont plus éloignées, comme il eſt rapporté dans les Memoires du 31 Janvier 1692, où l'on ajoûte que l'on pourroit comparer leur mouvement à celui des courants qui ſont près de l'Equinoxial de la terre.

La ſuite des obſervations que l'on fera plus proche du centre du Soleil, fera connoître avec plus de préciſion la grandeur de cette révolution.

SUITE DES OBSERVATIONS

De la Tache qui a paru de nouveau dans le disque apparent du Soleil.

Par M. CASSINI le fils.

* NOUS avons continué d'observer la Tache qui a reparu de nouveau dans le disque apparent du Soleil.

Le 21 Juin à midi le passage de la Tache précedoit celui du bord suivant ou Oriental du Soleil de 28″ de temps. Sa declinaison du bord Septentrional étoit de 15′ 30″.

Le 22 à 7h ½ la Tache précedoit le bord suivant du Soleil de 39″ ½. Sa declinaison du bord Meridional étoit de 15′ 58 secondes de degré, dont le demi-diamêtre du Soleil est de 15′ 49″; ainsi elle avoit traversé l'Ecliptique entre le 21 & le 22. Elle paroissoit alors d'une figure à peu près semblable à celle qu'elle avoit le 27 Mai.

Le 24 à 7h ½ la Tache précedoit le bord suivant du Soleil de 1′ 10″. Sa declinaison du bord Meridional étoit de 14′ 47 secondes & demi, dont le demi-diamêtre du Soleil est de 15′ 49″.

Le 25 Juin à 7h ½ la Tache précedoit le bord suivant du Soleil de 1′ 25″ ½. Sa declinaison du bord Meridional étoit de 14′ 36″.

Le 26 à 7h ¼ le passage de la Tache précedoit celui du bord suivant du Soleil de 1′ 40″. Sa de-

* 11. Juillet 1703.

declinaison du bord Meridional étoit de 14′ 9″.
Elle paroissoit alors formée de deux Taches entierement separées & à peu près de même figure, dont le plus grand axe étoit perpendiculaire au bord.

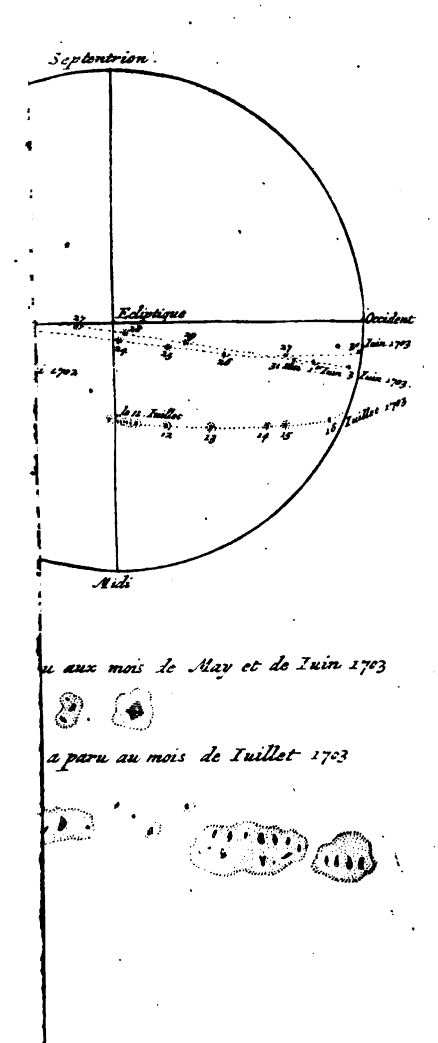
Le 27 à midi la Tache précedoit le bord suivant du Soleil de 1′ 56″. Sa declinaison du bord Meridional étoit de 14′ 15″.

Le 28 & le 29 le mauvais temps nous empêcha d'observer la Tache, & le 30 sur les $7^{h}\frac{1}{2}$ je l'apperçûs avec une Lunette de 9 pieds fort près du bord. Je déterminai sa situation avec une Lunette de 6 pieds montée sur une machine parallactique. Elle passoit une seconde après le bord précedent ou Occidental du Soleil. Sa declinaison du bord Meridional étoit de 14′ 33″. Je l'observai ensuite avec une Lunette de 40 pieds. Elle me parut fort longue; le milieu qui étoit environ le tiers de sa longueur étoit plus obscur que les deux extrémitez, ce qui me fit juger que ces extrémitez étoient son atmosphere. Sur les 6 heures du soir ayant regardé le Soleil avec la même Lunette, je ne pus pas distinguer la Tache, ce qui pouvoit venir de ce que le Soleil étoit dans des vapeurs, & que ses bords étoient ondoyans.

J'ai placé cette Tache dans la Figure, où j'ai marqué la trace qu'elle a faite dans sa premiere révolution, & j'ai trouvé qu'elle a décrit un parallele à son Equinoxial, dont la declinaison ne differe pas sensiblement de celle que l'on a observée dans sa révolution précedente. Suivant ces observations sa longitude du bord Oriental étoit le 21 Juin à 12^{h} de $54^{d}\frac{1}{4}$, precisément la même que celle que l'on avoit observée le 25 du mois de Mai dernier. Elle étoit le 22 à $7^{h}\frac{1}{2}$ de 65^{d}, le 24 à $7^{h}\frac{1}{2}$ de $91^{d}\frac{1}{4}$,
 le

le 25 à $7^h\frac{3}{4}$ de 104^d 30', le 26 à $7^h\frac{1}{4}$ de $118\frac{1}{4}$, le 27 à midi de 133^d 10', & le 30 à $7^h\frac{1}{2}$ de 172. Ces observations, & principalement celles qui ont été faites plus proche du centre du Soleil, servent à déterminer son passage par le milieu de son parallele. Le 24 Juin à $7^h\frac{1}{2}$ sa longitude du bord Oriental a été déterminée de $91^d\frac{1}{4}$, & par conséquent celle du centre de $1^d\frac{1}{4}$ que la Tache parcourt en 2 heures & 15 minutes. Supposant la révolution de 27 jours, l'on aura donc le passage de cette Tache par le milieu de son parallele dans le Soleil le 24 Juin à $5^h\frac{1}{4}$ du matin; ce qui s'accorde assez bien à ce que j'avois marqué dans le Memoire précedent, où par les observations du 19 & du 20 faites près du bord du Soleil, j'avois déterminé son passage le 24 Juin sur les 6^h du matin. Les autres observations, & principalement celles du 25 s'accordent à donner à peu près la même détermination; & comme dans la révolution précedente j'avois déterminé par nos observations, & par celles que nous avions reçûes depuis de M. *Manfredi* faites à *Bologne*, le passage de la Tache le 28 Mai sur les 6 heures du matin. L'on aura la révolution de cette Tache de près de 27 jours plus petite que celle que l'on a déterminée par diverses autres observations de 27 jours 12 heures & quelques minutes. Cette Tache est sortie du Soleil le 30 Juin avant minuit, qui est le même jour que nous l'avons observée; & comme elle ne paroissoit pas diminuée considerablement de grandeur, elle pourra reparoître après avoir parcouru le disque superieur du Soleil.

O B-


Septentrion.
Ecliptique
Occident
Midi
Le 12 Iuillet
Iuillet 1703
u aux mois de May et de Iuin 1703
a paru au mois de Iuillet 1703

OBSERVATIONS

De plusieurs Taches qui ont paru dans le Soleil au mois de Mai 1703.

Par M. DE LA HIRE.

* J'AI observé le 25 de ce mois à midi plusieurs Taches sur le corps du Soleil. Il y en avoit une plus grosse que les autres, dont elle étoit separée. La plus grosse étoit environnée d'un espace brun, comme on le voit ordinairement dans ces sortes de Taches, & comme il est représenté dans la Figure.

Le 24 de ce mois j'avois observé le Soleil à midi, & je n'y remarquai aucune Tache. Celle-ci y auroit dû paroître, si elle s'étoit formée dans la partie du Soleil qui nous est cachée.

Le 25 la hauteur Meridienne apparente du milieu de la plus grosse de ces Taches a été de 62° 5′ 20″. Son passage par le Meridien a été à 40″ après le passage du centre du Soleil, & la hauteur Meridienne apparente du bord superieur du Soleil a été de 62° 19′ 0″.

Le 26 la hauteur Meridienne de la même Tache qui est la plus grosse, étoit de 62° 14′ 50″.

Et son passage par le Meridien après le centre du Soleil 26″. La hauteur Meridienne du bord superieur du Soleil étoit de 62° 29′ 40″.

Le diamètre du Soleil étoit alors de 2′ 16″, & il passoit par le Meridien en 2′16″ de temps; ce qui peut servir à placer ces Taches sur le disque apparent du Soleil.

O B-

* 26. Mai 1703.

OBSERVATIONS

Des Taches du Soleil qui ont paru au mois de Mai & de Juin 1703.

Par M. DE LA HIRE.

* J'AI déja donné les obſervations que j'ai faites de ces taches juſqu'au 26 de Mai. Voici le reſte des obſervations de ces mêmes Taches juſqu'au jour où elles ont paſſé dans la partie du Soleil qui ne nous eſt pas viſible, avec les Figures de ces Taches dans tous les temps où je les ai pû obſerver.

Le 27 Mai le milieu de la plus groſſe des Taches paſſa par le Meridien 11′′ après le centre du Soleil, & la plus groſſe des petites paſſa 7″ ½ après la plus groſſe de toutes; car il y avoit un amas de petites Taches ſeparées de la plus groſſe, qui en étoit éloigné alors d'environ 1′ 45″, en poſant le diamêtre du Soleil de 31′ 43″.

La hauteur Meridienne apparente de la plus groſſe des Taches étoit de 62° 24′ 15″, & celle du bord ſuperieur du Soleil de 62° 40′ 0″.

Le 28 Mai le milieu de la plus groſſe Tache paſſa au Meridien 4″ avant le centre du Soleil. Ainſi cette Tache paſſa par un Meridien apparent mené par le centre du Soleil le 28e jour à 8 heures ½ du matin.

L'amas des petites Taches qui accompagnoient la plus groſſe étoit preſque diſſipé, & ce

* 6. Juin 1703.

ce qui en restoit paroissoit s'être beaucoup approché de la plus grosse.

La hauteur Meridienne apparente de la Tache étoit ce jour-là de 62° 33′ 0″, & celle du bord superieur du Soleil de 62° 50′ 0″; donc la difference des hauteurs Meridiennes étoit de 17′. Mais le demi-diamêtre du Soleil étant alors de 15′ 51″, la Tache étoit Meridionale par rapport au centre du Soleil, seulement de 1′ 9″.

Le 29 suivant le Ciel étoit brouillé & couvert de nuages à midi; cependant j'observai le passage de la Tache par le Meridien 30″ plûtôt que le centre du Soleil.

La hauteur Meridienne apparente de la Tache étoit de 62° 41′ 45″; mais je ne pûs observer celle du bord superieur du Soleil.

Le 30 le temps fut fort mauvais, & je ne pûs observer seulement que la hauteur Meridienne apparente de la Tache, & encore avec peine de 62° 50′ 30″.

Le matin de ce même jour, le Ciel étant serein, j'observai exactement la figure des Taches, & il me parut deux amas de petites Taches, mais très-foibles, qui accompagnoient la plus grosse, dont l'un étoit éloigné du bord du nuage de la grandeur de son diamêtre, & le plus foible paroissoit à peu-près entre-deux.

Le 31 j'observai le passage de la grosse Tache à 24″ après le passage du premier bord du Soleil, ou bien 48″ ½ avant le centre du Soleil.

La hauteur Meridienne apparente de la Tache étoit de 62° 58′ 15″, & celle du bord superieur du Soleil de 63° 17′ 45″. Les deux amas de petites Taches paroissoient encore comme le jour précedent.

Le 1 Juin à 9′ après midi la Tache passoit 14″ après le premier bord du Soleil: mais à 5h 20′

du ſoir, en faiſant paſſer le diſque du Soleil par un Meridien, je trouvai que la Tache paſſoit 12″ ½ après le premier bord du Soleil. J'obſervai auſſi alors que la difference de declinaiſon du bord Septentrional du Soleil & de la Tache étoit de 18′ 58″, & le diamêtre du Soleil de 31′ 42″. Son demi-diamêtre de 15′ 51″, & par conſéquent la difference de declinaiſon du centre du Soleil & de la Tache étoit de 3′ 7″ vers le midi; mais ces ſortes d'obſervations n'ont jamais la juſteſſe de celles que l'on fait au paſſage par le Meridien.

Le 2 Juin le Ciel étant toûjours fort brouillé & couvert, je l'obſervai à 3h ¼ après midi, à 1′ ½ de diſtance du bord du Soleil, mais cette obſervation n'eſt pas très-juſte. Mais à 5h 20′ je la trouvai éloignée du bord du Soleil ſeulement de 35″. Je trouvai auſſi la difference de declinaiſon du bord Boreal du Soleil, & de la Tache de 20′ 51″; & par conſéquent la difference de declinaiſon du centre du Soleil & de la Tache, étoit de 5′ vers le midi.

Le 3 Juin à 6h du matin la Tache paroiſſoit encore ſur le bord du Soleil, dont elle n'étoit éloignée que de 8″; ce que j'obſervai exactement avec le Micrometre que j'avois accommodé à la Lunette de 16 piez: Elle étoit alors fort étroite, & on ne laiſſoit pas pourtant d'y remarquer encore le petit nuage obſcur qui l'environnoit.

On peut voir par-là que ces Taches n'ont que très-peu de hauteur au-deſſus de la ſuperficie du Soleil, encore on pourroit douter qu'elles en euſſent.

A midi de ce même jour la Tache qui étoit alors ſur le bord même du Soleil, où elle paroiſſoit faire une eſpece de petite échancrure, paſſa

paſſa après le premier bord du Soleil à 3″ environ. Sa hauteur Meridienne apparente étoit à peu près de 63° 21′, & celle du bord ſuperieur du Soleil de 63° 43′ 0″. Ainſi la Tache étoit alors de 7′ 9″ plus Meridionale que le centre du Soleil.

On peut prendre ce temps-là de midi pour celui où la Tache a paſſé dans la partie du Soleil qui nous eſt cachée. Cependant cette détermination ne peut pas être extrémement juſte, à cauſe du peu de chemin apparent qu'elle fait dans cet endroit.

On peut voir dans les Figures le changement qui eſt arrivé à ces Taches dans le temps qu'elles ont paru. La plus groſſe a perſiſté à peu près toûjours de même groſſeur, & l'on peut eſperer qu'elle reparoîtra après qu'elle aura parcouru l'hemiſphere du Soleil qui ne nous eſt pas viſible.

SUITE DES OBSERVATIONS

De la Tache du Soleil qui a paru à la fin du mois de Mai, & au commencement du mois de Juin 1703.

Par M. DE LA HIRE.

* LE 17 Juin à 1h ½ après midi, j'examinai avec ſoin le bord Oriental du Soleil, pour voir ſi la Tache qui avoit paru au commen-

* 20. Juin 1703.

mencement de ce mois, & qui s'étoit cachée derriere le Soleil ne reparoissoit point; car elle étoit encore fort grande lorsqu'elle passa derriere le Soleil, mais je n'y en remarquai aucune trace.

Mais le 18 à $5^h\frac{3}{4}$ du matin, je l'apperçûs vers le bord Oriental du Soleil, & elle étoit encore fort grande & de figure fort longue, comme elles sont toûjours dans cet endroit. Elle avoit aussi son atmosphere obscur qui l'environnoit. Elle étoit éloignée du bord du Soleil le plus proche seulement de 20″ de degré.

Le 19 à $7^h\frac{1}{2}$ du matin, sa distance au bord le plus proche du Soleil étoit de 1′ 34″, & le diamêtre apparent de l'atmosphere de la Tache étoit de 36″. Ces observations ont été faites avec le Micrometre qui étoit appliqué à la Lunette de 16 piez.

La difference du passage de la Tache & du bord Oriental du Soleil par un Meridien étoit alors de 6″ ½: mais à midi il m'a paru de près de 9″, autant qu'il étoit possible de l'observer alors, à cause du mauvais temps.

J'ai conclu par plusieurs observations, que vers les 8^h du matin la Tache declinoit au Septentrion par rapport au centre du Soleil de 1′. Ce qui étoit aussi la latitude de la Tache, car l'Ecliptique étoit alors presque jointe au parallele à l'Equateur qui est le Tropique.

Le 20 à 8^h du matin, la distance de la Tache au bord le plus proche du Soleil, étoit de 3′ 30″, observées avec le Micrometre à la Lunette de 16 piez; & il me paroissoit à côté vers le bord du Soleil une petite Tache sans être terminée.

J'ai aussi conclu par plusieurs observations que à 7^h 50′, la Tache avoit passé par un Meridien

ridien 15″ plûtôt que le bord Oriental du Soleil, & que sa difference de declinaison, par rapport au centre du Soleil, étoit Boreale de 55″.

Mais à midi la Tache a passé au Meridien 52″ après le centre du Soleil.

La hauteur Meridienne de la Tache apparente étoit 64° 39′ 0″ un peu plus, & celle du bord superieur du Soleil 64° 54′ 25″.

La suite de l'observation de cette Tache est rapportée au 11 Juillet, avec les Figures de ses differentes apparences.

SUITE DES OBSERVATIONS

De la Tache qui a paru dans le Soleil à la fin du mois de Mai, & dans le mois de Juin 1703.

Par M. DE LA HIRE.

* J'AI déja rapporté à l'Academie les observations du retour de la Tache, après avoir parcouru la partie du Soleil qui nous est cachée : mais comme le Ciel a presque toûjours été couvert de nuages pendant le temps qu'elle a parcouru le disque apparent du Soleil, on a eu assez de peine à en faire les observations qui pouvoient servir à déterminer son chemin avec exactitude, & même les deux derniers jours qu'elle a paru il a été impossible de l'observer.

J'a-

* 11. Juillet 1703.

J'avois déja rapporté que je commençai à l'appercevoir après une demi-revolution le 18 de Juin à $5^h\frac{3}{4}$ du matin, sur le bord Oriental du Soleil, dont elle n'étoit éloignée alors que de 20″ de degré, ce que j'observai exactement avec le Micrometre appliqué à la Lunette de 16 piez de foyer ; mais le Ciel ayant été couvert le reste du jour, je ne pûs déterminer autrement sa position ce jour-là.

Le 19 à $7^h\frac{1}{2}$ du matin elle étoit éloignée du bord du Soleil le plus proche de 1′ 34″, & le diamêtre le plus grand de l'atmosphere de la Tache étoit de 36″.

Le même jour à 8^h la distance entre le passage de la Tache & du bord Oriental du Soleil par un Meridien, étoit de 6″ $\frac{1}{2}$ de temps. J'ai trouvé que sa latitude étoit alors de 40″ Boreale, & sa difference de longitude avec le centre du Soleil, étoit de 14′ 25″ dont elle étoit plus Orientale.

Le 20 à 8^h du matin sa distance au bord le plus proche du Soleil étoit de 3′ 30″. Mais sa latitude étoit alors de 35″, & sa difference de longitude d'avec le centre du Soleil vers l'Orient, étoit de 12′ 28″. Ces observations ont été faites de plusieurs manieres, tant par les passages de la Tache & des bords du Soleil par des filets appliquez à une Lunette, que par les hauteurs Meridiennes de la Tache, & par son passage au Meridien quand il a été possible de l'y observer.

Le 21 à midi la latitude Boreale de la Tache n'étoit que de 10″, & sa difference de longitude d'avec le centre du Soleil de 9′ 28″, la Tache étant à l'Orient par rapport au centre du Soleil. Car la Tache a passé au Meridien 41″ après le centre du Soleil, & sa dis-

distance au bord du Soleil le plus proche étoit de 6′ 29″.

Le 22 à 8h du matin la distance de la Tache au bord du Soleil qui en étoit le plus proche, a été trouvée de 9′ 11″ avec le Micrometre; & par les observations des passages par des filets croisez au foyer d'une Lunette qui sert de Micrometre, j'ai trouvé que la latitude de la Tache étoit Australe de 15″, & sa difference de longitude d'avec le centre du Soleil étoit de 6′ 30″. Ensorte qu'elle a rencontré l'Ecliptique vers les 5h du soir le 21, ce qui est assez difficile à bien déterminer, à cause que son chemin n'est que fort peu incliné à l'Ecliptique, & même par la comparaison des autres observations tant antecedentes que suivantes, elle auroit dû y avoir passé beaucoup plûtôt.

Le 23 le Ciel fut presque toûjours couvert, & je ne pûs avoir que vers les 10h ½. sa distance au bord le plus proche du Soleil toûjours vers l'Orient de 12′ 26″ avec le Micrometre.

Le 24 à 9h 10′ du matin j'ai conclu que la latitude de la Tache étoit alors de 1′ 10″ Australe, & sa longitude par rapport au centre du Soleil étoit de 50″, la Tache étant vers l'Occident.

A 11h ½ la distance de la Tache au bord le plus proche du Soleil qui étoit vers l'Occident, étoit de 14′ 10″ avec le Micrometre. Elle a donc passé par le milieu de son parallele apparent ce même jour au matin, comme je le déterminerai ensuite.

Le 25 à midi la difference entre le passage de la Tache par le Meridien & le centre du Soleil a été de 20″ ½ dont la Tache précedoit.

Mais à 9h du matin sa distance du bord du Soleil le plus proche étoit de 11′ 20″ vers l'Occident.

La

La hauteur Meridienne apparente de la Tache étoit de 64° 35′ 45″, & celle du bord superieur du Soleil de 64° 53′ 15″.

Par les observations du matin à 7h 20′ j'ai trouvé la latitude Australe de la Tache de 1′ 30″, & sa difference de longitude d'avec le centre du Soleil de 4′, la Tache étant à l'Occident de ce centre.

Le 26 à 7h ½ du matin j'ai conclu la latitude Australe de la Tache de 1′ 45″, & sa difference de longitude d'avec le centre du Soleil 7′ 15″, la Tache étant à l'Occident de ce centre.

A 8h ¼ la distance de la Tache au bord le plus proche du Soleil vers l'Occident étoit de 8′ 19″.

A midi elle a passé par le Meridien plûtôt que le centre du Soleil de 36″ ½ à peu près.

La hauteur Meridienne apparente de la Tache étoit de 64° 34′ 0″, & celle du bord superieur du Soleil de 64° 51′ 40″.

Le 27 à midi la Tache a passé par le Meridien plûtôt que le centre du Soleil de 47″.

La hauteur Meridienne apparente de la Tache étoit de 64° 32′ 20″, & celle du bord superieur du Soleil de 64° 49′ 40″.

La latitude de la Tache étoit alors Australe de 2′ 5″, & sa difference de longitude d'avec le centre du Soleil 10′ 50″, la Tache étant à l'Occident.

Le 28 & le 29 le Ciel a été si couvert que je n'ai pû faire aucunes observations ; & le 30 au matin à 5h ½ je ne voyois plus la Tache sur le disque du Soleil, quoiqu'elle pût être vers le bord.

Mais dans la révolution précedente de cette même Tache on la voyoit encore sur le bord du Soleil vers midi, & le matin à 6h elle en étoit éloignée de 8″. D'où l'on peut con-

clurre

clurre qu'elle a fait sa révolution apparente en moins de 27 jours, ce qui peut venir de plusieurs causes particulieres tant de son mouvement propre que de la position & du mouvement du Soleil.

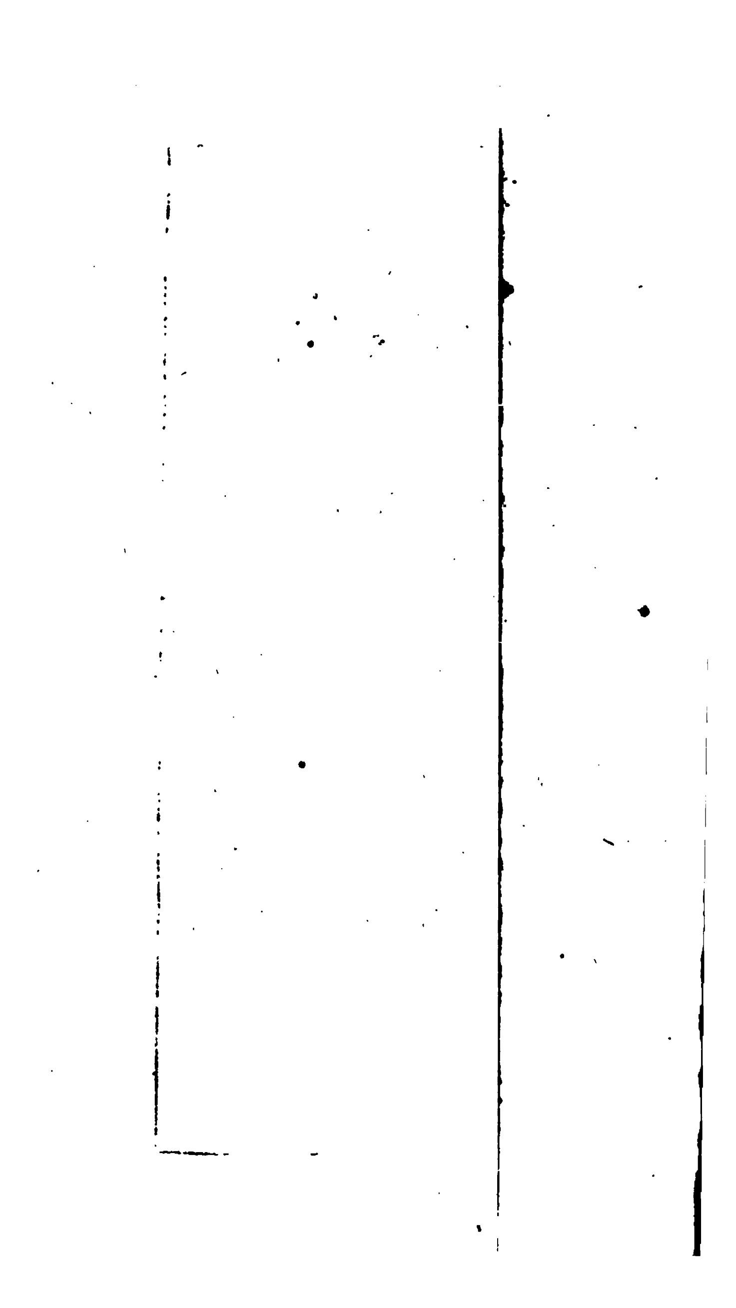
Je trouve aussi en comparant les positions de la Tache du 27 & du 28 Mai, avec celles du 23 & du 24 Juin, qui sont les temps entre lesquels elle a passé par le milieu de son parallele, qu'elle n'a dû employer dans sa révolution apparente que 26 jours 21 heures ½. Et j'avois déterminé par d'autres observations du retour des Taches après 73 révolutions, qu'elles étoient de 27 jours 7 heures 7', ce qu'on peut voir dans les observations imprimées de l'année 1700; mais des causes particulieres peuvent causer ces inégalitez, comme je viens de dire.

Pour ce qui est du temps où elle a passé par le milieu de son parallele apparent, je trouve par trois comparaisons des positions devant & après ce passage, que l'une le donne le 24 à 4^h 30' du matin, une autre à 4^h, & une autre à 5^h; ensorte que si l'on prend un milieu, on aura ce temps à 4^h 30', comme l'une des comparaisons le donne.

Son chemin apparent, par rapport à l'Ecliptique, a été à très-peu près en une portion d'Ellipse très-platte, dont la concavité étoit tournée vers le Septentrion, hormis seulement que dans le commencement de cette révolution ce chemin paroissoit un peu concave vers l'Ecliptique en cet endroit, ou convexe vers le Septentrion.

La distance de la Tache au centre du Soleil au temps où elle a passé par le milieu de son parallele apparent étoit 1' 5".

On peut enfin conclurre de ces observations, qu'el-



de & composée de plusieurs amas de Taches fort separées les uns des autres; mais elle étoit encore si foible, que quoiqu'elle fût fort avancée dans le disque du Soleil, il n'y avoit pas apparence qu'elle eût paru le jour précedent: aussi je ne remarquai rien sur le Soleil le 7 de ce mois, lorsque je l'observai à midi. J'ai suivi cette Tache tous les jours jusqu'au 17, où elle est passée dans la partie du Soleil qui nous est cachée. Je donnerai seulement ici la longitude & la latitude de la précedente qui étoit la plus grosse de toutes, & comme je les ai concluës de toutes les observations que j'en ai faites en plusieurs manieres pour plus grande certitude. On trouvera aussi à la fin les Figures de ses differentes apparences, ce qui fera connoître que c'est une des plus grandes que nous ayons observées.

Le 8 Juillet à $2^h\frac{1}{4}$ après midi sa longitude étoit plus grande que celle du centre du Soleil de 9′ 20″, & sa latitude étoit Australe de 4′ 53″.

Le 9 à 7^h du matin sa longitude étoit plus grande que celle du centre du Soleil de 7′ 20″, & sa latitude Australe étoit de 5′ 10″. La distance entre le milieu de la précedente qui étoit la plus grosse, & de la derniere étoit de 1′ 26″.

Le 10 à midi sa longitude étoit plus grande que celle du centre du Soleil de 3′ 0″, & sa latitude Australe étoit de 5′ 40″. A $1^h\frac{1}{4}$ après midi, la distance entre les deux plus éloignées étoit de 1′ 39″.

Dans ces observations du 9 & du 10 elle paroissoit beaucoup augmentée en force, en grandeur, & en nombre de petites Taches qui accompagnoient les plus grosses, comme on le voit dans les figures.

Le 11 au matin à 6^h 20′ la longitude de la Ta-

Tache étoit encore plus grande que celle du centre du Soleil de 20″. Sa latitude étoit de 6′ Australe, & la distance entre le milieu des Taches extrêmes étoit de 1′ 49″.

Le 12 à 7h ½ du matin sa longitude étoit moindre que celle du centre du Soleil de 3′ 36″, & sa latitude étoit Australe de 6′ 25″. La distance entre le milieu des Taches extrêmes étoit de 2′ 10″.

Le 13 à 7h ½ du matin la longitude de la Tache étoit moindre que celle du centre du Soleil de 6′ 40″, & sa latitude étoit Australe de 6′ 40″.

Le 14 à 10h ¼ du matin sa longitude étoit moindre que celle du centre du Soleil de 9′ 36″, & sa latitude étoit Australe de 6′ 50″.

Le 15 à 6h ½ du matin sa longitude étoit moindre que celle du centre du Soleil de 11′ 30″, & sa latitude étoit Australe de 6′ 50″.

Il n'y avoit alors que deux amas de Taches, dont le suivant ne paroissoit plus avoir autour de lui d'atmosphere obscur à l'ordinaire, mais un atmosphere plus clair que le reste du Soleil, qu'on appelle ordinairement *facule*.

Le 16 à 1h ½ après midi sa longitude étoit moindre que celle du centre du Soleil de 13′ 40″, & sa latitude étoit Australe de 6′ 50″.

Le même jour à 7h du soir elle n'étoit plus éloignée du bord le plus proche du Soleil que de 35″.

Le 17 sur les 8h du matin je n'ai pû rien remarquer de la Tache sur le bord du Soleil, le Ciel étoit tout brouillé, mais à 1h ½ après midi il n'y en paroissoit plus rien.

J'ai conclu de ces positions differentes, tant avant son passage par le milieu de son parallele qu'après, qu'elle a été dans le milieu le 11

à

à 4h du matin, son éloignement du centre du Soleil étoit alors de 6′ vers le midi.

Je trouve par-là que quand cette Tache auroit fait sa révolution en 27 jours, elle n'auroit dû être sur le bord du Soleil que le 17 à 10h du soir.

La Tache a dû être sur le bord du Soleil éloignée de l'Ecliptique de 25 degrez 25 minutes.

Le chemin que la Tache a décrit par rapport à l'Ecliptique étoit courbe, & la concavité tournée vers l'Ecliptique; ce qui fait voir que le pole Septentrional du mouvement du Soleil ou de la Tache, étoit sur le disque apparent du Soleil, & entre le 4 & 5 degré des Poissons.

Cette Tache pourra reparoître après sa demi-révolution derriere le Soleil le dernier jour de ce mois vers le soir tout au plûtôt.

J'ai comparé cette Tache avec celle qui a paru en Mai 1702, & je trouve que si c'est la même, sa révolution a dû être de 27 jours 8 heures $\frac{2}{3}$ à peu près, après 15 révolutions.

Mais si je la compare à celle de Septembre 1701, sa révolution seroit de 27 jours 2 heures après 25 révolutions.

Et par celle de Decembre 1700, sa révolution seroit de 27 jours 3 heures $\frac{1}{2}$ environ après 34 révolutions.

Toutes ces comparaisons n'ont rien de la certitude de celle qu'on fait de la même Tache, quand elle fait plus d'une révolution autour du Soleil, quoiqu'il puisse y arriver plusieurs inégalitez par les changemens de la Tache, & par son mouvement apparent.

Les Figures sont représentées, ensorte que le midi est toûjours en haut, & le Septentrion en bas.

REMARQUES SUR LES LIGNES GEOMETRIQUES.

Par M. ROLLE.

* LE Remarques que je donne ici ſont une ſuite de celles que j'ai propoſées à la Compagnie ſur les Lignes Geometriques & ſur les Tangentes.

ART. I. Je ferai voir, en premier lieu, que parmi les differens points que fourniſſent les égalitez dans la génération des Courbes, il y a pluſieurs de ces points qui n'appartiennent pas à ces Courbes, & qui peuvent impoſer.

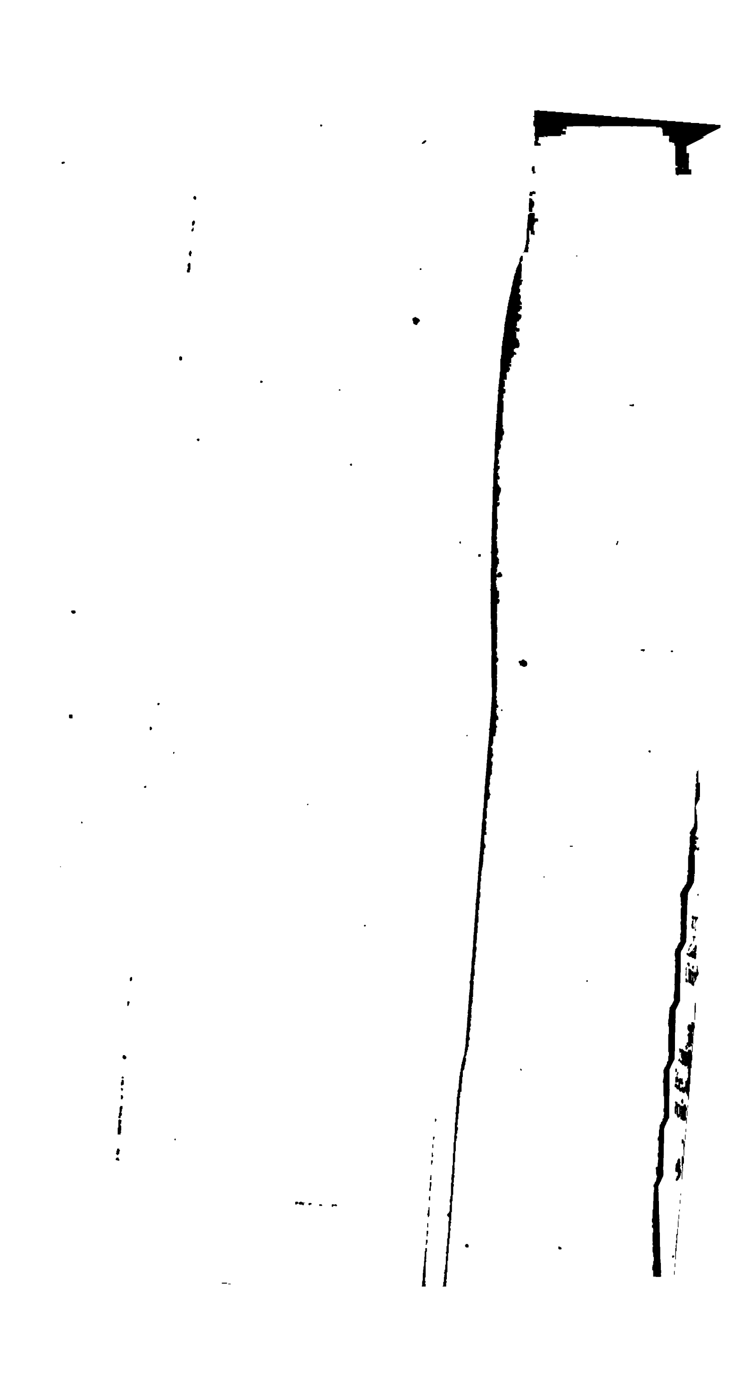
Soit pour exemple l'égalité que l'on voit ici en *A*.

$$A.\ z^4 - 4az^3 + 5aazz - 2a^3z - bbvv = 0.$$
$$+ 2bbcv$$
$$- bbcc$$

Les inconnues de cette égalité ſont z & v; & comme v ne paſſe point le ſecond degré, il eſt facile de s'aſſurer que l'on peut en tirer une Courbe. Mais ſi l'on prend $z = a$ & $v = c$, on trouvera que ces deux valeurs donnent la réſolution de l'égalité propoſée, & delà on ſeroit porté à croire que cette réſolution donne un point de la Courbe. Ce qui ne ſe trouve pas veritable, comme on le verra ici.

On reconnoît ces ſortes de réſolutions, & l'on

* 9. Juin 1703.



l'on ne peut y être trompé quand on se sert de la Methode que je donnai au public en 1699 pour la résolution générale des égalitez indéterminées, suivant ce que j'en ai dit dans le Memoire que je lûs dans l'Assemblée du 10 Decembre 1701, où j'ai expliqué par des exemples & par des figures comment on peut faire servir les Regles de cette Methode à la génération des Lignes Géometriques. Mais comme l'on n'a point ce Memoire à la main, je rapporterai ici tout ce que l'on doit savoir de ces Regles, pour en faire l'application à l'exemple proposé.

Elles servent principalement à déterminer tout le réel & tout l'imaginaire des égalitez, & pour cela il faut trouver les limites des inconnues. Mais pour le dessein que l'on a ici, il suffit de trouver celles de l'inconnue z. Ce qui se fait en cette maniere.

1°. On multiplie tous les termes de l'inconnue v, chacun par son exposant; on efface une fois v du produit de la multiplication, & l'on suppose que la somme des termes qui resultent de cet effacement soit égale à 0. D'où se forme l'égalité qui est marquée ici en *B*.

$$B\ldots\quad 2bbv - 2bbc = 0.$$

2°. On résout cette égalité, & l'on substitue ses racines au lieu de v dans l'égalité *A*. La résolution donne $v = c$ seulement, & la substitution fournit l'égalité marquée *D*.

$$D.\ z^4 - 4az^3 + 5aazz - 2a^3z = 0.$$

3°. Les racines de cette égalité sont des limites pour l'inconnue z dans l'égalité proposée. Ainsi, ces limites sont celles que l'on voit en *E*.

$$E.\quad 0.\quad a.\quad 2a.$$

4°. La Methode veut que l'on prenne arbitrai-

trairement une quantité dans chacun des intervalles que deſignent ces limites, de maniere que dans les quatre intervalles que forment les trois limites en *E*, on pourra prendre les quatre quantitez marquées ici en *F*.

F. $-a$. $\frac{1}{2}a$. $\frac{3}{2}a$. $3a$.

5°. La Methode veut auſſi que l'on ſubſtitue chacune de ces quantitez moyennes au lieu de z dans la propoſée *A*, pour ſavoir combien elle donnera de valeurs réelles ou imaginaires de l'inconnue v.

La premiere quantité eſt $-a$, & ſubſtituant cette quantité au lieu de z dans la propoſée, l'égalité qui reſulte de la ſubſtitution donne deux valeurs réelles de v. D'où il faut conclurre, ſelon la Methode, que toutes les valeurs priſes dans le premier intervalle donneront auſſi deux valeurs réelles de v; & comme cet intervalle eſt indéfini, les deux rameaux de la Courbe que fourniſſent ces valeurs de v, ſont auſſi indéfinis.

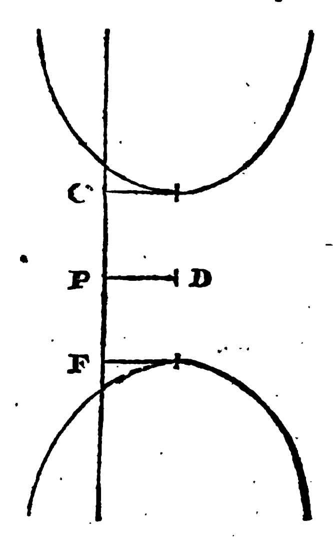
Si l'on ſubſtitue au lieu de z dans *A*, la ſeconde quantité moyenne $\frac{1}{2}a$, l'égalité qui en reſultera ne renfermera que des racines imaginaires; & delà il faut conclurre, ſelon la Methode, que toutes les quantitez réelles que l'on peut prendre dans le ſecond intervalle pour l'inconnue z, ne donneront que des réſolutions imaginaires de l'égalité propoſée *A*.

La troiſiéme quantité moyenne $\frac{3}{2}a$ ne donne auſſi que des réſolutions imaginaires de la propoſée.

Mais la quatriéme quantité $3a$ fournit deux valeurs réelles pour v, & par conſéquent toutes les quantitez du même intervalle donneront auſſi deux valeurs réelles de v. Ce qui fournit deux rameaux indéfinis de la Courbe, de même que le premier intervalle.

Où

Où l'on peut voir que chacun des deux intervalles compris entre les limites extrêmes θ & $2a$, ne donneroit que des résolutions imaginaires, & par conséquent l'un & l'autre ne sauroit donner aucun point de la Courbe. De maniere que si l'on prend la droite OF pour l'axe des z, & que O soit l'origine, l'image de la Courbe sera comme dans cette Figure.



6°. Ce n'est pas assez d'éprouver une des quantitez de chaque intervalle pour savoir tout ce que peut fournir l'égalité proposée pour la génération de la Courbe. Il faut encore, selon la Methode, que l'on éprouve les limites mêmes qui séparent les intervalles; & si l'on substitue la limite A, qui sépare les deux intervalles imaginaires, pour en faire l'épreuve, on trouvera que l'égalité qui en résulte renferme deux racines réelles. Chacune de ces racines est la quantité c, c'est-à-dire que v est toûjours égal à c, lorsque $z = a$, & que ces deux valeurs résolvent l'égalité proposée.

Mais cette résolution est la seule de cet exemple entre les limites θ & $2a$, & l'on a vû que

que les deux intervalles compris entre ces limites ne fourniſſent d'ailleurs que des racines imaginaires. Ainſi l'appliquée $v=c$, ou PD, que donne l'abſciſſe $z=a$, ou OP, ſur l'axe générateur OF, ne ſe trouve dans aucun des deux intervalles indéfinis, & l'on a trouvé que ces deux intervalles ſont les ſeuls qui peuvent fournir les rameaux de la Courbe. Ce qui ſuffit pour faire voir que parmi les points que donnent les égalitez génératrices, il peut y en avoir qui n'appartiennent pas aux Courbes que ces égalitez expriment. Et ſi l'on compare ces Remarques à la Methode des indéterminées que je donnai en 1699, on verra qu'il y a des exemples où il ſe trouve une longue ſuite de points qui viennent de l'égalité génératrice, & qui ne ſont pas de la Courbe que cette égalité fournit.

ART. II. Delà ſe découvre un inconvenient dans toutes les methodes que j'ai vûes de *Maximis & Minimis*. Car il arriveroit qu'en cherchant les valeurs de v qui ſont les plus grandes ou les plus petites de leurs ſemblables, on trouveroit que $z=a$ donne $v=c$ pour un *Max.* ou un *Min.* Mais l'on a vû que cette valeur de v ne ſauroit être la plus grande ni la plus petite de ſes ſemblables, puiſqu'elle eſt ſeule de ſon ordre, & qu'elle ne détermine aucun des points de la Courbe.

Et ſi l'on cherchoit les *Max.* ou les *Min.* de z, on trouveroit que $v=c$ en donne pluſieurs; & pour diſtinguer celui qui eſt faux, il faudroit ou les obſervations que l'on vient de propoſer, ou des obſervations équivalentes.

Selon la methode ordinaire de *Max.* & *Min.* on trouvera dans cet exemple que $z=a$ donne des racines égales; d'où il faudroit conclurre que

que ces racines marquent deux parties de la Courbe, & qu'elles concourent au point *D*. Mais l'on a vû que la Courbe n'y passe point, & qu'elle s'en écarte de plus en plus.

ART. III. Si l'on étoit prévenu que $z = a$ & $v = c$ peuvent donner un point de la Courbe dans cet exemple, & que l'on voulut chercher la valeur de la sous-Tangente en ce point par le moyen de la methode ordinaire des Tangentes, on trouveroit que la substitution de ces deux valeurs détruiroit la formule que fournit cette methode. Et si l'on cherchoit une seconde formule par le moyen des regles qu'on a données dans le Journal du 13 Avril 1702, (p. 388. Edit. de *Holl.*) la substitution de ces valeurs ne la détruiroit point; mais la valeur de la sous-Tangente se trouveroit imaginaire. Ce qui marqueroit encore, que le point proposé n'est pas de la Courbe proposée.

A cela on peut ajoûter qu'en substituant cette valeur imaginaire de la sous-Tangente pour avoir la Tangente, on trouveroit une valeur réelle dans le resultat de la substitution lorsque a surpasse b, & que l'on prend cette sous-Tangente sur l'axe des z: ou bien lorsque bc surpasse aa quand on prend la sous-Tangente sur l'axe des v. Ensorte que si l'on cherchoit la Tangente sans faire attention à tous ces inconveniens, on seroit porté à croire qu'elle est réelle.

Delà on voit aussi qu'il ne suffit pas toûjours de trouver une quantité réelle en termes analytiques ni en nombres pour la valeur d'une ligne, & qu'il faut s'assurer des lignes adjacentes. Voici encore des remarques sur les lignes Géometriques, mais d'une autre espece.

ART. IV. On distribue ordinairement les

lignes Géometriques en divers genres, & sur cela on a marqué celles dont il faut se servir pour plusieurs recherches : mais on l'a fait d'une maniere où il seroit facile de se méprendre, & il y a des cas où il faudroit des connoissances considerables pour éviter l'erreur. On pourra s'en appercevoir, si l'on fait attention à l'égalité *G*.

$$G.\ x^{10} - 20\, a^3 y^2 x^4 - c\, b^4 y^5 = 0.$$

La Courbe que fournit cette égalité seroit du troisiéme genre, si on la consideroit par le degré des inconnues, comme l'a fait M. *Descartes*, & en cela il est suivi de plusieurs Géometres. Selon lui & selon eux aussi la parabole ordinaire est du premier genre. Cependant cette égalité *G* n'exprime que la parabole ordinaire. Ce qui paroît se contredire. Cela se peut expliquer ; mais quelque explication que l'on y donne, il faudra des regles pour réduire une égalité indéterminée à son veritable degré, quand on voudra en reconnoître le veritable genre, & l'on verra que pour former ces regles il faut résoudre de grandes difficultez. J'ai marqué les moyens dont je voudrois me servir pour cette recherche dans la Methode des indéterminées de l'année 1699 pages 47. 48. 49. Et comme elle peut servir à l'inverse des Tangentes, selon ce que j'en ai dit dans la page 68 du même Livre, il arrive, par le retour, que cette inverse est un moyen pour trouver le veritable genre des égalitez indéterminées & des Courbes qu'elles expriment, comme on le dira dans un autre Memoire.

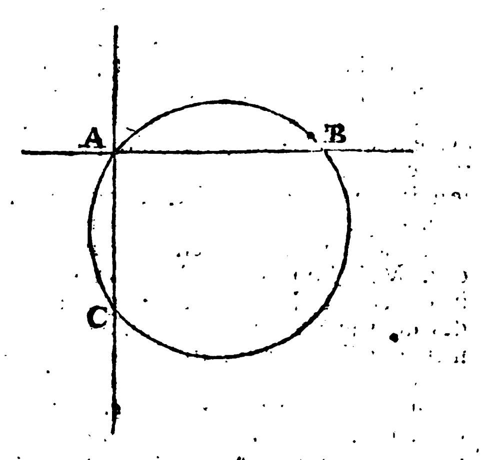
J'ajoûterai ici quelques observations sur la methode dont on se sert ordinairement pour trouver les Tangentes, comme une suite de ce que j'en ai dit en d'autres Memoires.

ART.

ART. V. Souvent il arrive dans l'usage que l'on fait de la formule des Tangentes, que l'appliquée & la sous-Tangente ne sont que des rien ou des zeros absolus. Ce qui designe en quelques exemples que la Tangente est parallele aux abscisses ou aux appliquées. Mais pour un exemple de cette façon, il y en a une infinité où cela n'arrive point, & où l'on pourroit se tromper si l'on s'en rapportoit à ce qui en a été dit dans le *Journal des Savans* du 3. Août 1702. p. 831.

Pour marquer cet inconvenient par un exemple fort simple, je prendrai l'égalité génératrice que l'on voit ici en *M*.

$$M \ldots zz + 6rz + vv - 8rv = 0.$$



La Courbe qu'exprime cette égalité n'est pas differente du cercle ordinaire, lorsque les axes générateurs *AC*, *AB*, font un angle droit comme dans cette Figure, où l'on peut voir

aussi que l'origine est en A sur la circonference, & que chacun des axes en est une secante.

Cela posé, il est évident que l'appliquée & la sous-Tangente au point A ne sont que des zeros absolus. Il est encore évident que la Tangente ne peut point être parallele à l'un ni à l'autre des deux axes, ni se confondre avec eux.

Cela se voit d'une autre maniere dans le calcul. Car si l'on prend c pour l'expression de la sous-Tangente, & que l'on veuille avoir sa valeur sur l'axe des z, la methode ordinaire donnera cette valeur comme on le voit en N.

$$N \ldots s = \frac{vv - 4rv}{z + 3r}.$$

En substituant dans cette formule $v = 0$ & $z = 0$ qui déterminent le point proposé, on trouvera $s = 0$ pour la valeur de la sous-Tangente. L'appliquée n'étant aussi que 0, il est évident que cela ne détermine point la situation de la Tangente. On sait d'ailleurs qu'elle doit être perpendiculaire au rayon, & par conséquent il ne peut point arriver qu'elle soit parallele aux axes, ni qu'elle se confonde avec eux. Mais l'on verra mieux l'étendue de cet inconvenient, si l'on considere que la situation des deux axes peut varier infiniment, de maniere que l'origine soit toûjours au point A sur la Courbe, & que dans cette varieté infinie de situations, il ne peut y en avoir que deux où la Tangente se confonde avec un axe, qui sont les deux cas où les axes mêmes deviennent Tangentes. On peut voir aussi que cette derniere observation sur le point A regarde tous les points de toutes les Courbes.

Mais cet inconvenient s'augmente encore, se

ſe multiplie & s'implique avec d'autres inconveniens, comme on le peut voir ſi l'on prend pour exemple les Courbes qui ſe forment par le moyen des égalitez que l'on voit ici en *P* & en *T*.

$$P \ldots \left.\begin{array}{l} x^6 - 2ayx^4 + 2y^3x^3 \\ + nnyyxx - 2ay^4x + y^6 \end{array}\right\} = 0.$$

$$T \ldots \left.\begin{array}{l} y^6 - 36xy^5 + 510xxy^4 \\ - 3600x^3y^3 + 13152x^4yy \\ - 23040x^5y + 15201x^6 \\ \qquad - 443745x^5 \end{array}\right\} = 0.$$

On peut remedier à tous ces inconveniens par le moyen des regles que l'on a propoſées dans le *Journal* du 13 Avril 1702, p. 388 mais ces derniers exemples feront voir qu'il ſeroit inutile d'y appliquer d'autres regles que l'on a publiées la même année dans le *Journal* du 3. Août, p. 831.

Au reſte, la plûpart des obſervations que j'ai données ſur les Lignes Géometriques, ſont auſſi des obſervations pour les Lignes Mechaniques, que l'on appelle Tranſcendantes, comme on le dira dans un autre Memoire.

SUITE D'OBSERVATIONS SUR L'HYDROPISIE,

Depuis 1683 jusqu'à 1686.

Par M. DU VERNEY le jeune.

* UN homme âgé de 40 à 45 ans, devenu hydropique ensuite d'un flux hepatique essaya inutilement pendant huit ou neuf mois tous les remedes qu'on lui proposa. Il fut pareillement gueri en six semaines par la ponction, la diette & les remedes: mais ce qui réussit le mieux fût l'usage du vin de geniévre & de centaurée, dont le malade buvoit à sa soif. On prépara ce vin de la maniere suivante;

Dans un demi quarteau de vin blanc, on mît deux litrons de graine de geniévre, & deux poignées de petite centaurée.

Le flux hepatique avoit été précedé d'une jaunisse universelle.

Les eaux vuidées par la ponction étoient moins claires, & plus dorées qu'à l'ordinaire; ce qui arrive quand la jaunisse a précedé l'hydropisie.

Une femme de 28 à 30 ans, après être accouchée devint ascitique: elle fut guerie par la ponction, & par l'usage des remedes proposez dans

* 20. Janvier 1703.

dans les obſervations du mois d'Octobre 1679, lûes à l'Academie le 20 Août 1701.

Un homme âgé de 40 ans ayant la même indiſpoſition, mais qui étoit cauſée par de frequens excès, étant réduit à la derniere maigreur tant par la longueur de la maladie que par les remedes d'un Charlatan, fut auſſi traité par la ponction & la methode précedente : le ſoulagement fut conſiderable, les forces ſe rétablirent, & en un mois & demi le malade fut en état d'aller à la campagne ſe croiant gueri. Deux mois après il falut faire une nouvelle ponction, & il étoit réduit à la même neceſſité à la fin du troiſiéme mois, ſans le ſecours d'une tiſanne faite avec la gratiola, l'azarum, la petite centaurée & la camomille, augmentant ou diminuant la gratiola ſuivant les évacuations, & la retranchant quelquefois. Ce remede fatigua le malade, & le fit beaucoup vomir les premiers jours qu'il en uſa : mais il ſe trouva ſi ſoulagé par les évacuations que ce remede produiſit tantôt par le vomiſſement, tantôt par les urines, tantôt par les ſelles, qu'il fut parfaitement gueri en un mois ou cinq ſemaines. Quand le malade ſe trouvoit fatigué, ou de mauvaiſe humeur, on lui donnoit le remede en lavement.

Les eaux vuidées par la ponction étoient ſanguinolentes en ſortant, & repoſées. On trouvoit dans le vaiſſeau, qui étoit fort grand, un travers de doigt de ſang vermeil & caillé.

Une femme âgée de 30 à 33 ans attaquée d'une hydropiſie aſcite depuis 22 mois enſuite d'une couche, fut guerie en trois ſemaines au moyen de la ponction, & de la methode propoſée dans les obſervations du 20 Août 1701.

Je fis dans cet eſpace de temps trois ponc-

tions, & les remedes dans l'intervalle d'une ponction à l'autre. A chaque ponction je vuidai sept à huit pintes d'eau : ces eaux nonobstant leur sejour n'étoient pas limoneuses.

Un Capucin du Convent de la rue *S. Honoré* âgé de 35 à 40 ans, dont le ventre & toutes les parties inferieures étoient d'une grosseur prodigieuse par la quantité d'eau dont elles étoient remplies, guerit après avoir donné en differentes ponctions cent cinquante pintes d'eau au moins. Les remedes évacuatifs servirent peu, & après la ponction il doit sa guerison aux remedes fortifians, surtout aux préparations de geniévre.

M. *Duchesne* & M. *Tuillier* furent présens à la premiere ponction, & se trouverent à plusieurs autres.

Un homme de 25 à 30 ans étant attaqué d'hydropisie ascite & anasarque, n'ayant pû être soulagé par aucun des moyens dont on s'étoit servi, fut aussi gueri par la ponction & par la salivation.

Je passai à l'usage de ce dernier remede, parceque ni la ponction, ni tout ce qu'on avoit fait ne débarrassoient point les parties exterieures. Durant le flux je lui faisois donner de deux heures en deux heures alternativement du restaurant, de la panade, de la bouillie avec les jaunes d'œufs, ou de la gelée; & pour boisson pendant les premiers jours, de la tisanne faite avec la rapure de corne de cerf & la reguelisse, & dans la suite on lui donnoit de temps à autre quelques cueillerées de vin d'*Alicant* mêlé avec la gelée. Cet homme jouit encore à présent d'une parfaite santé.

Une fille de 18 à 20 ans ascitique, fut guerie après une seule ponction par l'usage d'une ti-

tisanne faite avec la racine d'iris, d'orties piquantes, & d'oseille ronde.

Une fille de même âge dont l'hydropisie avoit commencé à paroître depuis 22 à 23 mois sans cause manifeste, ni sans changer la couleur de la peau, fut aussi guerie au bout d'un mois, au moyen du regime ordinaire de trois ponctions, & de la tisanne d'orties piquantes, d'iris & d'oseille ronde.

A chaque ponction je vuidai 4 à 5 pintes d'une matiere limoneuse & noirâtre. La malade ne but de la tisanne d'orties qu'après la troisiéme ponction, & dès le lendemain on trouva dans les urines tout au moins la moitié de matiere semblable à celle qu'on avoit vuidée par la ponction. Cette fille a été mariée, & a eu des enfans.

Une femme veuve âgée de 42 à 43 ans, après plusieurs chagrins, & un épanchement de bile qui lui rendit la peau de couleur d'olive, fut aussi attaquée d'hydropisie ascite: elle avoit une tumeur schireuse qui s'étendoit depuis le cartilage xiphoïde jusqu'à l'ombilic. Divers remedes dont on se servit, qui furent suivis de plusieurs ponctions, ne la purent tirer d'affaire. Mais elle fut enfin guerie avec la tisanne de gratiola ci-devant décrite, sa couleur devint naturelle, elle reprit des forces & de l'embonpoint, & elle jouït pendant plusieurs années d'une bonne santé malgré la tumeur schireuse.

Une autre femme hydropique ayant un schire dans la region hypogastrique, fut guerie après une ponction avec peu de remedes.

Un jeune homme avoit une hydropisie ascite & une anasarque; il fut gueri par la ponction & par l'usage de la tisanne sudorifique, où j'a-

j'ajoûtois l'azarum, & la rapure de racine de sureau avec moitié de vin blanc.

Une femme de 20 à 22 ans ayant la même indisposition, fut aussi guerie de la même maniere.

Un homme de 30 à 40 ans épuisé par une grande abstinence, & par des contentions d'esprit continuelles, tomba dans une fiévre lente, & dans l'hydropisie ascite. La longueur de cette derniere maladie lui donna le temps de passer de main en main à la ponction: la ponction fut réiterée trois fois, & le malade reprit des forces; mais le ventre se remplissant de nouveau, il refusa la ponction, & prit durant quelque temps trois verres de vin blanc chaque jour, dans lequel il avoit fait infuser de la racine d'iris & d'ortie, & de la graine de geniévre concassée. Le malade se rétablit en peu de temps, & il jouït encore aujourd'hui d'une parfaite santé.

Une Religieuse du Couvent de *Sainte Marie de Chaillot* ayant une hydropisie ascite & une grosse tumeur schireuse, fut guerie après plusieurs ponctions par l'usage des vomitifs, tous les autres remedes ayant été inutiles.

J'ai vû deux autres hydropiques qui avoient des tumeurs schireuses, gueris au moyen de la ponction & du regime, avec peu de remedes.

Une veuve hors de regles portoit depuis six à sept ans un ventre d'une grosseur prodigieuse; elle fut délivrée de ce fardeau par des ponctions réiterées, & quelques remedes. La matiere vuidée par la ponction étoit épaisse, noire & huileuse. Cette Dame fut plus de deux ans sans ressentir aucune incommodité: mais ensuite elle retomba peu à peu dans l'état où elle

elle étoit lorſque je lui fis la premiere ponction.

Il eſt très-rare de voir un ſoulagement ſi conſiderable dans cette eſpece d'hydropiſie, que je n'ai encore vûe qu'aux filles & aux femmes; & jamais l'épanchement ne dure ſi long-temps, que lorſque les eaux ſont enfermées dans une poche particuliere. Je n'en ai point vû guerir; au contraire pluſieurs femmes qui jouïſſoient d'une aſſez bonne ſanté, & qui n'avoient d'autre incommodité que celle de porter un gros ventre, ont peri en peu de temps pour avoir voulu s'en défaire.

Il y a treize à quatorze ans qu'une femme de 28 à 30 ans me vint trouver pour lui faire la ponction. Elle avoit le teint bon, de l'appetit: elle dormoit bien, & elle agiſſoit encore avec aſſez de liberté; ſon ventre étoit d'une groſſeur extraordinaire: elle me dit qu'il y avoit ſept à huit ans que ſon ventre avoit commencé à groſſir, de maniere qu'elle crut être enceinte.

Ayant reconnu que cette groſſeur étoit cauſée par un épanchement d'humeurs, je pris jour pour lui faire la ponction: je vuidai ſix à ſept pintes de ſeroſitez mucilagineuſes de couleur jaune ſans mauvaiſe odeur. La malade fut ſi ſoulagée, qu'elle crut déja être guerie: elle me preſſa pour faire une ſeconde ponction, que je fis quatre jours après. J'eſperois comme elle-même de réuſſir; mais nous fûmes bien ſurpris de voir ſortir des matieres verdâtres d'une puanteur extraordinaire, de differente conſiſtance, à la quantité de deux pintes ſeulement. Je ne pouvois m'imaginer ce qui empêchoit l'écoulement des matieres: elles n'étoient pas plus épaiſſes que celles de la premie-

re ponction, & j'étois sûr d'être dans une cavité: enfin la grande puanteur, la foiblesse de la malade, & l'embarras où je me trouvai, m'obligerent à tirer la canule. Cette Dame ne fut point soulagée par cette évacuation; au contraire elle fut alterée, inquiete, dégoûtée, & perdit le sommeil: les urines qui avoient été très-abondantes après la premiere ponction, cesserent: regime, remedes, soins, tout fut inutile, & tous les accidens augmenterent: plus j'examinois le ventre de la malade, plus j'étois surpris trouvant toûjours une fluctuation distincte: je ne pouvois m'imaginer comment il se pouvoit faire qu'il ne fût sorti qu'une certaine quantité de matieres épanchées. Enfin la malade paroissant un peu mieux, je fis une troisiéme ponction, & chaque ponction fut faite en differens endroits. Il sortit par cette troisiéme operation des matieres encore d'une plus mauvaise odeur, noires & grumelées; il ne s'en vuida qu'environ une pinte: point de soulagement: & deux heures après, la malade eut un gros frisson, grande alteration, vomissemens; & enfin elle mourut peu de jours après avec des inquietudes cruelles.

Je l'ouvris, & je trouvai un grand bâlon qui renfermoit plusieurs cellules lesquelles ne communiquoient pas ensemble: chaque cellule contenoit des matieres de differente nature; les unes avec plus, les autres avec moins d'épaisseur, de couleur & de mauvaise odeur. Je ne pus examiner la chose avec plus de soin.

SUR

SUR UNE HYDROPISIE.

Par M. DU VERNEY le jeune.

* LE 4 Août 1702 je fus appellé en consultation pour une fille hydropique âgée de 14 à 15 ans, fort grande pour son âge, & d'une constitution valetudinaire. Depuis le cartilage xiphoïde jusqu'aux doigts des pieds toutes les parties étoient abreuvées de serositez & fort enflées, la peau de tout le ventre tuitée, la respiration très-difficile, & l'estomac si pressé qu'il ne pouvoit plus recevoir d'alimens; les joues & les levres étoient livides, aussi-bien que l'extrémité des doigts.

Ayant reconnu un épanchement d'eau dans la capacité du ventre, on convint de la ponction. Je vuidai cinq pintes de serositez de couleur citronée, d'odeur & de saveur urineuse. Cette évacuation soulagea un peu la malade. Le 8 & le 14 je réiterai la ponction, ce qui diminua considerablement tous les symptômes sans augmenter toutefois nos esperances, parceque les forces ne se rétablissoient pas, & que la respiration étoit toûjours frequente & embarrassée. Dans cet état la malade changea d'air & de regime; elle parut mieux, les urines devinrent abondantes, le ventre libre, l'appetit & le sommeil assez bons, pourvû qu'elle ne fût point contrainte & qu'elle vécut à sa manie-

* 3. Fevrier 1703.

niere. Environ le 20 Septembre la malade fut plus oppressée, elle eut quelques foiblesses & ne pouvoit plus demeurer que sur son seant : les jambes, les cuisses & le ventre devinrent extrémement enflez sans aucune cause manifeste, c'est-à-dire, sans que le ventre ni les urines fussent moins libres, ni l'appetit diminué. La malade demanda qu'on lui fît de nouveau la ponction : ce qui fut assez difficile, parceque la grosseur du ventre dépendoit presque toute de l'épaisseur des tegumens. Je réiterai cependant cette operation le 28 du même mois : il sortit environ une pinte de matieres purulentes. Cette évacuation diminua un peu l'étouffement, & mit la malade en état de prendre de la nourriture jusqu'au 15 Octobre. Le 18 encore une ponction, & pareille évacuation de matiere purulente. Cette derniere évacuation ne changea point l'état de la malade : les inquietudes, la foiblesse & l'oppression augmenterent, & enfin elle mourut le 9 Novembre. On en fit l'ouverture, & voici ce qu'on a remarqué.

Toute la peau étoit bouffie, & inégalement abreuvée de serositez, les parties superieures s'en trouvant toutefois beaucoup moins remplies que les inferieures. Celle des jambes & des cuisses parut dure, raboteuse & élephantique, avec quelques petits ulceres, & quelques excoriations. Je fis une profonde incision à une jambe, d'où il sortit des serositez limoneuses : les fibres charnues avoient perdu leur couleur & leur consistence : les intervalles qui separent les parties les unes des autres, étoient remplis d'une espece de gelée blanchâtre ; tout le corps de la peau l'étoit aussi. Il s'est trouvé dans la capacité du ventre une pinte de matie-

re

re purulente: tous les inteſtins étoient remplis d'air, adherans & collez les uns aux autres, tant par quelques reſtes de l'épiploon, que par une eſpece de gelée fibreuſe.

Le foye avoit un volume conſiderable; il étoit de couleur de lie de gros vin noir, & d'une ſubſtance dure. Je trouvai ſous le petit lobe du foye une grande cuillerée de matiere ſemblable à de belle gelée: le pancreas étoit gros & ſchireux: la veſicule du fiel à peu près à l'ordinaire. Immédiatement au deſſus du rein gauche il y avoit une poche qui renfermoit environ demi-ſeptier de matiere laiteuſe: les reins & les uretéres avoient leur diſpoſition naturelle: les deux cavitez de la poitrine étoient remplies de ſeroſitez: le pericarde avoit au moins la groſſeur de la tête de la défunte: il avoit plus de largeur que de longueur; ce qui lui donnoit une figure particuliere, ayant huit pouces de largeur, & il étoit rempli d'eau. Cette membrane, malgré ſon extenſion, étoit plus forte & plus épaiſſe que dans l'état naturel.

La groſſeur & la figure du cœur ne parurent pas moins ſingulieres. Il étoit extraordinairement gros, & ſa figure plus large que longue repréſentoit celle d'une chataigne de mer applatie par deſſous, & convexe par deſſus; ſa ſubſtance étoit ferme & ſolide; l'oreillette droite étoit remplie d'un ſang noir, épais & caillebotté.

Le ſang vuidé & l'oreillette lavée, je n'y trouvai rien de particulier. J'ouvris enſuite le ventricule droit: il étoit fort grand, ſes fibres avoient quatre à cinq lignes d'épaiſſeur & il étoit garni de colomnes très-fortes.

L'artere du poûmon étoit fort groſſe & fort épaiſſe: les fibres du ventricule gauche avoient moins

moins d'épaisseur que celles du ventricule droit : tous les vaisseaux qui entrent dans le cœur & qui en sortent, paroissoient dilatez ; cependant ils avoient tous plus d'épaisseur qu'ils n'en ont ordinairement.

Les poumons étoient si serrez & si applatis, qu'ils n'avoient pas l'épaisseur de deux travers de doigt.

SUR L'HYDROPISIE.

Par M. DU VERNEY le jeune.

* POUR continuer à lire quelque chose à la Compagnie touchant l'hydropisie, je commencerai par dire qu'il est souvent très-important de ne pas vuider les eaux tout à la fois, mais à diverses reprises. C'est ce qui paroîtra par les deux observations suivantes.

Une femme âgée de 40 à 45 ans ayant une ascite, avoit tenté inutilement toutes sortes de remedes tant en Province qu'à *Paris* : elle se resolut enfin à la ponction, que je fis à diverses reprises ; elle se trouva soulagée par cette operation, qui fut aidée des secours ordinaires ; & elle se vit bien-tôt en état de marcher & d'agir avec assez de liberté. Six semaines après elle se trouva encore un gros ventre : on appella du conseil, qui la détermina à une nouvelle ponction, & voulut qu'on vuidât les eaux tout à la fois. Durant & même après l'operation le pouls ni les yeux ne changerent point, il n'y eut ni tintement d'oreilles, ni bâillement,

* 25. Avril 1703.

ment, ni étonnement, enfin aucun signe que la malade s'affoiblît: on la mit au lit, elle parut tranquile, & prit volontiers ce qu'on lui donna: mais à son réveil elle se trouva languissante, épuisée & dégoûtée, avec une extinction de voix. Elle demeura cinq ou six jours dans ce triste état, & mourut enfin d'inanition.

Un ascitique âgé de 28 à 30 ans s'étant déterminé à la ponction, assembla du conseil: la pluralité des voix fut de tout vuider: le Chirurgien ordinaire fit l'operation, & vuida le plus qu'il pût. Le malade se loua du soulagement qu'il sentit; on le mit au lit, & on lui fit prendre du bouillon: mais cet homme qui avoit d'abord paru si content, se trouva pendant la nuit fort abbatu, appesanti, inquiet, & la tête si embarrassée qu'on ne pût le soulager, de sorte qu'il mourut quelques jours après.

On voit par ces deux observations qu'il est souvent important, comme j'ai déja dit, de ménager l'évacuation des matieres épanchées. Les Auteurs ont été très-circonspects à ne pas vouloir qu'on vuidât tout à la fois non seulement les eaux des hydropiques, mais encore le pus répandu dans la poitrine, & même celui des grands abcès; parcequ'ils avoient observé que les malades tomboient dans une foiblesse qui les mettoit en danger par une trop grande dissipation d'esprits. Cependant on a peu d'égard aujourd'hui à ce sage précepte, & on vuide le ventre des hydropiques comme on feroit un tonneau: ce qui expose souvent un malade, parcequ'il se fait plusieurs dissipations inévitables.

La premiere par les matieres vuidées qui con-

contiennent toûjours beaucoup d'esprits, & les occasionne à se porter avec le sang en trop grande abondance aux parties inferieures.

En second lieu par la perte des parties balsamiques du sang, & même des esprits dont il s'en trouve une grande quantité de noyée en se mêlant avec les eaux qu'elles rencontrent aux parties inferieures, & qui se vuide ensuite dans la capacité du ventre par les vaisseaux lymphatiques qui s'y rendent.

En troisiéme lieu il ne se fait pas une réparation proportionnée des esprits, parceque les parties de la nourriture sont en desordre.

Il est facile de comprendre que le poids des eaux empêche le sang de couler avec liberté aux parties inferieures par la compression que souffrent tous les vaisseaux; & que ce fardeau étant levé la circulation devient libre; ainsi il se porte beaucoup moins de sang aux parties superieures, & par conséquent le cerveau fournit moins d'esprits animaux au reste du corps; d'où vient la langueur, l'inanition, & la mort.

On doit observer que pour éviter la foiblesse qui arrive quand on vuide beaucoup d'eau à un hydropique (ce qu'on est quelquefois obligé de faire) il faut faire attention à quatre choses. La premiere, de se servir d'un poinçon ou trois-quart fort délié. La seconde, d'interrompre & d'arrêter le jet de temps en temps. La troisiéme, de presser & bander le ventre comme on fait aux femmes immédiatement après l'enfantement. Enfin de donner aux malades durant l'operation quelques gorgées de bon vin, ou du bouillon.

La Compagnie me permettra de joindre à ces deux observations les suivantes, qui font voir

voir, qu'on se peut facilement tromper dans l'examen que l'on fait de l'hydropisie, pour savoir si c'est une ascite ou une tympanite, c'est-à-dire, si ce sont des eaux ou des vents qui sont dans le ventre.

Lorsque j'ai commencé à pratiquer la ponction, je n'ai point vû d'hydropisies ascites qu'on n'ait dit que c'étoit des tympanites. Je me suis trouvé avec plusieurs grands Praticiens, qui soûtenoient avec chaleur la tympanite. Pour les faire revenir de leur prévention, je les priois d'examiner le poids du ventre, de considerer qu'un pareil volume d'air n'étoit pas d'une si grande pesanteur, & qu'il n'y avoit point de fluctuation comme dans l'ascite. Enfin les malades se trouvant pressez, l'operation terminoit la dispute, & les soulageoit beaucoup par l'évacuation des eaux.

Je ne nie pas qu'il n'y ait quelquefois des vents mêlez avec l'eau, ce que l'on peut reconnoître en plusieurs manieres.

La premiere, qu'en touchant le ventre avec les deux mains aux endroits où l'eau finit; on y sent de la legereté comme quand on presse doucement une vessie qui n'est pas toute pleine d'eau, & dont le reste est rempli d'air.

La seconde, qu'en faisant changer de situation au malade, l'endroit qu'on trouvoit leger, devient pesant; comme reciproquement celui que l'on trouvoit pesant, devient leger.

La troisiéme, durant l'operation le jet est interrompu par des bulles d'air, qu'il faut rompre avec une soye de sanglier, ou avec un stilet. Enfin ce qu'on nomme tympanite n'est autre chose qu'un gonflement des parties de la nourriture, causé par des vents & des matieres visqueuses presque toûjours sans épanchement dans

dans la cavité du ventre; & quand il s'y en fait, ce n'eſt que d'une petite quantité de matiere purulente.

Pour lors la tenſion des parties exterieures eſt comme convulſive, & le ventre n'a jamais le même volume que dans l'aſcite. En ſecond lieu il a une figure particuliere, il eſt comme preſſé par les côtez, & jetté en devant. En troiſiéme lieu il ſemble que les parties interieures & les exterieures ne faſſent qu'un même corps. En quatriéme lieu la fluctuation ne ſe fait pas ſentir d'un côté à l'autre. De plus on entend un certain ſon ſourd, comme celui d'un tambour mal tendu ou mouillé. Il ſe rencontre quelquefois des aſcitiques où la fluctuation & le contre-coup ne ſont pas ſenſibles en frappant ſur les côtez oppoſez, ſoit à cauſe d'une tenſion extraordinaire, ſoit par l'épaiſſeur des tegumens. Alors pour s'en aſſurer il faut mettre une main ſur l'ombilic, & avec l'autre frapper de bas en haut.

Je me ſuis trouvé dans des occaſions où j'ai crû qu'il y avoit épanchement, parceque je m'imaginois ſentir la fluctuation & le contre-coup. Cependant il n'y avoit point d'épanchement: c'étoient les inteſtins remplis de vents & de matieres gluantes, qui m'impoſoient.

Je n'ai point vû guerir de malades qui euſſent été dans cette diſpoſition, & j'ai trouvé à tous ceux que j'ai ouverts, les inteſtins bourſouflez, livides, gangrenez, & à demi remplis de ces matieres viſqueuſes.

Ces obſervations apprennent à agir avec beaucoup de précaution dans ces rencontres, & à être reſervé à faire le pronoſtic de ces maladies.

SUR

SUR L'HYDROPISIE.

Par M. du Verney le jeune.

* IL ne sera peut-être pas mal à propos en traitant des hydropisies enkistées (maladies jusqu'à présent assez ignorées) de décrire exactement les kistes avant que de passer aux signes par lesquels on peut particulierement les reconnoître.

Le 21 Août 1684 je fus appellé à l'Hôtel de *Conty* pour une fille âgée environ de 55 à 60 ans.

Elle étoit couchée sur un matelas posé sur le plancher, à cause de l'énorme pesanteur de son ventre, qui avoit au moins une aune & demie de circonference, & une telle longueur qu'il descendoit presque jusqu'aux genoux.

Les jambes & les cuisses étoient monstrueuses : il y avoit une des jambes ulcerée. La malade avoit une grande difficulté de respirer, & ne dormoit point depuis quinze jours.

Le 22 du même mois je lui fis la ponction. Il n'y avoit que ce parti à prendre ; tous les remedes ayant été inutilement mis en usage. Les matieres qui sortirent étoient semblables à de la sanie, gluantes, mais sans odeur ; de couleur entre rouge & noir, dont la résidence étoit comme de la boue, ou comme de la lie de gros vin noir. J'en tirai cinq à six pintes ; ce qui soulagea beaucoup la malade, qui urina quelques heures après l'operation plus en une

fois

* 5. Mai 1703.

fois qu'elle n'avoit fait auparavant en six jours.

Cela eut tout le succès qu'on pouvoit attendre: elle dormit, & continua à uriner en abondance; les jambes desenflerent, & la respiration devint plus aisée.

La seconde operation donna d'abord d'heureuses esperances. Mais peu de temps après, la malade se trouva inquiete: elle eut une grande soif, & des insomnies; & il lui survint une nouvelle enflure de ventre: ce qui obligea de faire une troisiéme operation huit jours après la seconde. A cette troisiéme operation les matieres sortirent avec une odeur d'œufs couvez, si forte que je fus obligé de faire donner du vinaigre aux assistans, & même à la malade. Elle fut pourtant d'abord soulagée: mais quelque jours après son appetit diminua, & ses douleurs augmenterent, de sorte qu'elle ne dormit plus que par artifice jusqu'au quinziéme jour de sa maladie, que je ne trouvai pas à propos de continuer les mêmes remedes, craignant que quelque embarras se joignant à l'action des somniferes, elle n'y pût resister. Enfin elle deceda le 19 sur les six heures du soir.

Le lendemain à six heures du matin j'en fis l'ouverture. Ayant levé les tegumens & les muscles, j'ouvris le peritoine, & en même temps une membrane qui lui étoit contigue, d'où il sortit quelque matiere semblable à celle que j'avois tirée à la derniere operation.

Après avoir augmenté l'ouverture & fait écouler toutes les eaux, on fut surpris de n'appercevoir aucun viscere; ce qui fit que les assistans s'écrierent d'abord qu'il faloit que la malade eût vuidé son foye, sa ratte & ses boyaux; car tous les visceres du bas ventre étoient

toient abſolument cachez ſous cette membrane, qui s'étendoit depuis les os pubis juſqu'à la quatriéme fauſſe côte. J'examinai avec ſoin toutes choſes, & je découvris que c'étoit une membrane qui occupoit toute cette étendue du bas ventre, & dont la ſurface anterieure étoit adherante à la partie anterieure du peritoine, & la poſterieure au même peritoine trois ou quatre travers de doigt au deſſus des reins. Cette membrane formoit un ſac ou kiſte, qui naiſſoit du côté gauche de la matrice entre l'ovaire & la trompe; enſorte que l'ovaire ſe trouvoit enfermé dans la capacité de cette partie, & la trompe avec ſon expanſion étoit colée dans toute ſa longueur à ſa ſurface exterieure.

Il faut encore obſerver que l'ovaire étoit comme dans une poche, c'eſt-à-dire, qu'il y avoit une ouverture froncée où la main pouvoit entrer, qui conduiſoit dans un ſac trois ou quatre fois auſſi grand, lequel étoit renfermé dans la grande poche.

Cette grande poche n'étoit preſque par tout épaiſſe que d'une ligne & demie; mais en ſa partie inferieure elle avoit deux pouces d'épaiſſeur, & cette épaiſſeur étoit compoſée de glaires & d'hydatides.

Sa ſurface interieure étoit toute remplie d'abcès, & de matieres ſchireuſes & glaireuſes, dont les unes étoient de la groſſeur du poing, les autres de celle d'un œuf; enfin il y en avoit de toutes figures, parmi leſquelles on découvroit une infinité d'hydatides, dont quelques-unes étoient groſſes comme des noix, & beaucoup d'autres de la groſſeur d'une noiſette. Il y en avoit d'entaſſées les unes ſur les autres, qui formoient comme des ovaires de truye. Cette poche s'étant augmentée & dilatée à me-

ſure que les eaux croiſſoient, avoit tellement repouſſé en haut les parties de la nourriture, que l'endroit du diaphragme qui regarde le foye, ſe trouvoit à la huitiéme côte en comptant de bas en haut, & tous les inteſtins, le foye & la ratte furent à proprement parler trouvez dans la poitrine: car le fonds de cette poche faiſoit par en haut comme un diaphragme, étant attaché aux côtes & au cartilage xiphoïde; & la partie anterieure étroitement colée au peritoine. Une portion de l'ileon ſe trouvoit unie & attachée contre cette membrane, & tout l'épiploon fletri & ſans graiſſe. Cette même membrane n'étoit point adherante à l'épine.

Le foye, la veſicule du fiel & ſes vaiſſeaux étoient bien diſpoſez. Le pancreas point ſchireux. La ratte petite & belle. Le cœur & les poûmons parurent auſſi dans leur diſpoſition naturelle. Il n'y eut que la matrice où l'on trouva un corps glanduleux dans ſon fonds, de la groſſeur d'une noix, qui faiſoit paroître ce fonds en pointe.

Le 28 Novembre de la même année, j'ouvris une autre femme hydropique âgée de 28 ans ou environ.

Le ventre me parut d'abord extrémement rempli, la peau de tout le corps fort mince & deſſechée.

Les tegûmens levez, je découvris le peritoine que je trouvai plus épais qu'à l'ordinaire, comme auſſi les aponevroſes qui forment la ligne blanche.

Le peritoine ouvert, il en ſortit une grande quantité d'eau jaunâtre, purulente, & beaucoup de matiere ſemblable à la peau qui ſe forme ſur la bouïllie.

Tou-

Toutes ces liqueurs étant vuidées, on apperçût une grande poche ou kiste qui couvroit toutes les parties du ventre.

La surface exterieure de cette poche étoit fort inégale, & elle se separoit en plusieurs feuilles membraneuses, dont les unes étoient plus épaisses que les autres.

Elle étoit attachée à toute la region des os pubis & des iles, & s'étendoit jusqu'aux fausses côtes. Quand on l'eut ouverte, il en sortit une grande quantité de serositez rougeâtres, & j'observai qu'elle étoit parsemée d'un grand nombre de vaisseaux sanguins qui se distribuoient dans sa surface interieure.

Ces vaisseaux venoient principalement de l'épiploon, lequel étoit sans graisse & fort fletri. C'est ce que l'on voit souvent dans les hydropiques.

Les visceres se trouverent disposez de la maniere suivante.

L'estomac étoit dans sa situation naturelle, mais rempli de vents; il fournissoit une grande quantité de vaisseaux, qui s'inseroient au fond de la poche dont on vient de parler. Presque tous les intestins se trouverent poussez au côté gauche. Le colon étoit fort étreci depuis sa naissance jusqu'à la region du pilore: mais depuis le pilore jusqu'à l'endroit où il passe sous la ratte, il étoit dans sa disposition naturelle, & s'étrecissoit de nouveau jusqu'au rectum. La matrice parut bien disposée; l'ovaire gauche étoit plus gros qu'à l'ordinaire, & tout schireux.

Le foye me parut un peu plus dur qu'il ne l'est ordinairement, & je trouvai à la partie inferieure du grand lobe une hydatide. La vesicule du fiel étoit assez grosse & sans embar-

fas, de même que son canal. A côté de cette vesicule & du côté du pilore, je trouvai trois autres hydatides grosses comme des noix: le pancreas parut un peu schireux.

La poitrine ouverte, je trouvai les poûmons adherans dans toute leur surface, fort fletris, & fort resserrez: le cœur n'étoit pas plus gros qu'un œuf de poule; il étoit aussi fort fletri, mais il n'y avoit aucun embarras dans ses cavitez ni dans ses vaisseaux.

Le 6 Octobre 1698 je fis l'ouverture du corps d'une femme decedée à l'occasion d'une hydropisie enkistée.

Avant que de lever les tegumens, je vuidai les eaux restées dans le ventre: il y en avoit encore 15 à 16 pintes limoneuses, & semblables à celles que j'avois vuidées par la ponction.

Les tegumens levez, je trouvai une membrane fort épaisse qui tapissoit toute la capacité du ventre. Elle naissoit du côté gauche du fond de la matrice, enveloppoit l'ovaire du même côté, & s'attachoit au pubis & aux iles jusqu'aux fausses côtes, laissant le corps de la matrice libre, de même que la trompe & l'ovaire du côté droit qui paroissoient dans leur état naturel: mais la trompe gauche s'étendoit sur le kiste, & elle avoit un pied de longueur.

Cette membrane ou poche tapissoit le ventre de telle maniere, que l'ayant ouverte il ne paroissoit aucune des parties contenues dans le bas ventre, parce qu'elles étoient toutes cachées dessous, & ramassées du côté droit, n'y ayant au côté gauche que la portion du colon qui produit le rectum.

On voyoit dans ce grand sac deux masses ou tu-

tumeurs considerables sur le fond de la matrice, une de chaque côté : Celle du côté droit étoit une espece de schire, & celle du côté gauche étoit l'ovaire, qui étoit de la grosseur d'un œuf d'Autruche. Quelques-unes de ces vesicules paroissoient séparées les unes des autres, sans avoir perdu leur arrangement naturel nonobstant leur volume. J'en ouvris qui se trouverent remplies de matieres differentes en couleur & en consistance : il y en avoit qui renfermoient une liqueur transparente & semblable à l'humeur vitrée ; d'autres à une lymphe blanche un peu épaisse ; d'autres enfin étoient de couleur jaunâtre ; & elles avoient toutes plus ou moins de consistance.

Les vesicules les plus proches du fond de la matrice n'avoient que leur volume ordinaire. Cette tumeur ou ovaire dilaté s'étendoit sur le côté droit du fond de la matrice, sans y être attaché que par le kiste : elle étoit plus grosse par ses extrémitez que dans son milieu.

Il se joignoit à cet ovaire plusieurs autres tumeurs qui paroissoient n'en faire qu'une. Il y en avoit où l'on trouva des matieres semblables à de belle gelée, & même plus transparente & visqueuse, de maniere qu'elle filoit comme de la glu ; d'autres renfermoient des matieres moins épaisses, & teintes de rouge & de jaune.

La surface interieure de ce grand sac étoit inégale, tant par plusieurs autres sacs ou poches qui s'y ouvroient, que par plusieurs especes d'extrémitez de vaisseaux, & aussi par un encroûtement causé par le séjour des matieres gluantes & limoneuses qui y avoient été renfermées depuis long-temps. Je découvris aussi plusieurs vaisseaux considerables qui naissoient de

de ceux de la matrice; car en souflant dans les vaisseaux de la matrice, ceux de ce sac se dilatoient de même.

L'épiploon qui paroissoit un peu alteré, y tenoit en plusieurs endroits.

Les uretéres étoient fort épais & fort dilatez: toutes les autres parties du bas ventre se trouverent dans leur état naturel, malgré la compression qu'elles avoient soufferte.

Reflexions sur l'hydropisie enkistée.

Il seroit inutile de savoir qu'il arrive aux filles & aux femmes une hydropisie particuliere, qu'on nomme *enkistée*, s'il n'y avoit de certains signes ausquels on la pût reconnoître. L'hydropisie enkistée se reconnoît ou avant la ponction, ou dans l'operation: elle se reconnoît avant la ponction par le recit de la malade & par l'adresse du Chirurgien: dans l'operation, par les diverses circonstances qui l'accompagnent, & par la nature des liqueurs.

Si l'on juge qu'il y ait un épanchement considerable dans le ventre, & qu'il se soit passé plus de deux ans depuis que la maladie a commencé; on peut compter que les eaux sont enfermées dans une poche ou kiste. On doit penser la même chose, c'est-à-dire que l'hydropisie est enkistée, si la malade dit qu'elle a senti dans les premiers temps comme une boule ou tumeur dans le ventre à un des côtez de l'hypogastre; que cette tumeur s'est augmentée peu à peu, & que le ventre s'est élevé de même qu'il arrive dans la grossesse sans beaucoup d'incommodité, & sans que la couleur de la peau soit fort changée. De plus si les pieds, les jambes & les cuisses n'ont été enflez que dans

dans les derniers temps, & que le ventre ait toûjours gardé une certaine figure malgré les differentes situations où la malade se mettoit: ce qui n'arrive pas lorsque les eaux sont épanchées dans la capacité.

Il faut encore faire attention que lorsque les visceres n'ont pas été poussez fort haut par la grande quantité d'eau, qu'ils n'ont point souffert de fortes compressions entre le kiste & le diaphragme, & que le kiste est encore flotant, comme il arrive à la matrice dans la grossesse; il y a esperance de guerison, ou du moins que la malade sera fort soulagée: parceque les eaux étant vuidées, il peut arriver que le kiste en se ramassant & se réunissant fermera les extrémitez des vaisseaux qui fournissoient les liqueurs. Je tire cette conjecture tant de ce que j'ai rapporté dans une autre observation du soulagement que reçût une femme qui étoit hydropique depuis six ou sept ans, que de ce que j'ai vû guerir une jeune fille en pareille occasion.

A l'égard de ce qui se passe durant l'operation, voici à quoi on peut reconnoître que les eaux sont enkistées.

Premierement, si les eaux que l'on vuide sont huileuses & limoneuses, & si elles ont une odeur fade comme de pus ou d'œufs couvez. Il est vrai qu'il arrive aussi quelquefois que quoiqu'on ne vuide que des eaux purement urineuses, il ne laisse point d'y avoir un kiste formé qui en renferme d'autres. J'ai vuidé, par exemple, des eaux urineuses qui étoient épanchées entre le peritoine & le kiste, sans que le ventre diminuât considerablement de sa grosseur & de sa figure. Ces eaux sont ordinairement en petite quantité, parceque cet

épanchement n'arrive que quand le kiste est entierement plein & n'en peut contenir davantage; & c'est par cette raison que les pieds, les jambes, les cuisses & les reins ne commencent à enfler & à se remplir de sérositez que dans ces temps-là. J'avoue que cette sorte de maladie m'embarrassa la premiere fois; je craignis de n'être point dans la capacité; je sentois de la résistance au bout de ma canule: mais y ayant introduit un stilet, & fait faire un petit mouvement à la malade, je reconnus enfin que j'étois dans la cavité. Alors l'ayant fait pencher contre la canule, je sentis une nouvelle résistance, ce qui me jetta dans un second embarras, ne sachant si c'étoit l'intestin ou quelque corps étranger. Pour m'éclaircir je fis rester quelques momens la malade dans cette situation, & ne sentant aucun mouvement par le frottement de la canule, j'en conclus qu'il falloit que ce fût un corps étranger qui étoit un kiste où les eaux étoient renfermées. Aussi-tôt je fis presser & pousser le ventre contre moi, & ayant piqué ce corps étranger, il en sortit cinq à six pintes de matieres jaunâtres & mucilagineuses, & quand je réïterai la ponction, je pris les mêmes précautions.

Ce que je viens de dire là m'a pareillement réussi dans plusieurs occasions de cette nature, qu'il n'est pas besoin de repeter.

SUR

SUR L'HYDROPISIE.

Par M. DU VERNEY le jeune.

* APRÈS avoir eu l'honneur de lire à la Compagnie plusieurs observations touchant la plûpart des hydropisies du bas ventre, j'espere qu'elle trouvera bon que je lui fasse part aussi de celles que j'ai faites sur les hydropisies qui se forment dans la poitrine. Elles sont ordinairement jointes à l'hydropisie ascite: mais soit qu'elles soient simples ou composées, les principaux symptomes sont que l'hydropique sent une très-grande difficulté de respirer. En second lieu il ne peut demeurer sur le côté opposé au côté malade. En troisiéme lieu il ne sauroit respirer que sur son séant & à demi courbé ; & il a toûjours le visage maigre, & les yeux enfoncez & languissans ; ce qu'on appelle un visage Hipocratique.

Il faut d'ailleurs remarquer que ceux qui après la ponction au ventre & une évacuation proportionnée à l'épanchement, demeurent oppressez & presque suffoquez comme ils étoient avant l'operation, ne vivent pas longtemps si on tarde à connoître la cause de leur inquiétude & de leur peine: ce qui est cependant très-difficile; & il n'y a eu que les observations que j'ai faites après leur mort, qui m'ayent conduit à cette connoissance.

Je fus un jour appellé chez une jeune Dame devenue hydropique ensuite de ses couches. Je la trouvai avec une très-grande oppression, in-

* 16. Mai 1703.

quiete, & ne pouvant demeurer en place. J'examinai ſon ventre, je reconnus qu'il y avoit des eaux, & propoſai l'operation, parceque la choſe preſſoit & qu'on avoit tout mis en uſage. Je vuidai quatre à cinq pintes d'eau peu teinte & peu mucilagineuſe, ſans que la malade marquât le ſoulagement que ſentent ordinairement ceux à qui on en a vuidé une pareille quantité. Je fis attention à tout ce qui ſe paſſoit, & j'obſervai que la malade ne pouvoit reſpirer que ſur ſon ſeant & à demi courbée, & qu'il y avoit un des côtez ſur lequel elle n'oſoit s'appuyer. Je jugeai alors, & je le dis aux aſſiſtans, qu'il y avoit de l'eau dans la poitrine. Il ſe trouva des gens qui dirent que c'étoit un faux-fuiant. Le deſordre où étoit la malade, ſe termina quelques jours après par la mort.

Avant que de l'ouvrir, je ſongeai à m'aſſurer ſi la conjecture que j'avois faite étoit veritable. Je mis le corps dans une ſituation convenable à la ponction; je piquai au côté ſur lequel la malade demeuroit ordinairement couchée, qui étoit le côté gauche, entre la ſeconde & la troiſiéme des fauſſes côtes à quatre travers de doigts de l'épine. Il en ſortit de l'eau de la même nature que celle qui étoit ſortie du ventre; ce que je fis remarquer aux aſſiſtans. J'ouvris la poitrine, & il s'y trouva encore beaucoup d'eau.

Le poûmon du même côté étoit fort fletri, & fort comprimé par l'abondance des ſeroſitez.

Il n'y avoit aucun épanchement au côté droit: le poûmon étoit d'un rouge brun, & plus peſant qu'à l'ordinaire par la quantité de ſang dont il étoit rempli.

Le

Le cœur étoit dans sa disposition naturelle, & l'oreillette droite extrémement remplie de sang.

Quelque temps après cette observation je fus appellé chez une femme hydropique âgée de 28 à 30 ans. Le visage me parut maigre, les yeux enfoncez, décharnez & languissans: elle respiroit avec peine, & ne pouvoit demeurer dans aucune situation qu'à demi courbée.

Avant que de passer à aucun autre examen, je m'informai s'il y avoit long-temps qu'elle étoit dans cet état, & ce qui avoit précedé sa maladie. On me dit qu'avant qu'elle s'alittât, c'étoit une femme fort vive & d'un très-bon temperament; qu'il y avoit trois mois qu'il lui survint une grande douleur au côté droit, avec une fiévre continue; qu'on l'avoit saignée plusieurs fois, & employé les remedes ordinaires en pareille occasion. La douleur ayant beaucoup diminué; il lui resta une petite fievre lente, accompagnée de quelque peine à respirer: ce que l'on regarda comme une suite de son mal.

La malade dans cet état se remit peu à peu à sa maniere ordinaire de vivre, & à agir autant que ses forces le lui permettoient.

Les pieds & les mains devinrent enflez, sur tout le pied & la main droite; le visage & les côtez bouffis de temps en temps; enfin le ventre aussi parut enflé, la respiration fut pénible & difficile, & la malade s'alitta, elle fut encore saignée, & on lui fit differens remedes sans que cela empêchât les accidens d'augmenter.

J'examinai alors le pouls que je trouvai petit, inégal & pressé: le ventre ne me parut pas assez tendu pour causer seul tous ces symptomes;

mes; ce qui me confirma dans la penſée que j'avois eu dès que je vis la malade, qu'il y avoit de l'eau dans la poitrine. Je jugeai à propos de commencer par la ponction au ventre, & vuidai quatre à cinq pintes d'eau au plus, qui étoit tout ce qu'il y en avoit. La malade ſe ſentit un peu ſoulagée, ſans pouvoir neanmoins ſe tenir couchée ſur le côté gauche. Au bout de quelques jours tous les ſymptomes redevinrent auſſi preſſans qu'ils étoient avant l'operation, quoique le ventre n'eût pas groſſi de nouveau.

Je fis réſoudre la malade à ſouffrir la ponction à la poitrine. J'apprehendois cependant que la collection ne fût enkiſtée, ou le poûmon adherant à la pleure, à cauſe de la douleur qui avoit précedé: ce qui me fit examiner avec attention le côté malade, ſavoir ſi la douleur étoit plus grande dans un endroit que dans un autre; ſi la peau étoit émincée, & la couleur changée; ſi en retenant la reſpiration & en ſe courbant ſur le côté oppoſé, il ne paroiſſoit point quelque bouffiſſure au côté malade; & ſi cette Dame n'y ſentoit point alors quelque tiraillement. Après toutes ces précautions, je piquai entre la ſeconde & la troiſiéme des fauſſes côtes le plus près de l'épine que je pûs, & je vuidai environ trois demi-ſeptiers d'une ſeroſité mucilagineuſe & ſemblable à de la forte tiſanne citronnée: enſuite je fis ſur tout le côté un liniment avec les huiles de therebentine & de mille-pertuis, & l'eſprit de vin. Je fis garder à la malade le même regime que j'ai décrit dans mes obſervations de 1679, que j'eus l'honneur de lire à la Compagnie en 1701.

La malade fut ſoulagée de toutes manieres;

elle

elle dormit & respira avec liberté en quelque situation qu'elle se mît; enfin un petit flux d'urine qui survint, aidé des remedes suivans, acheva heureusement ce qu'on avoit commencé, & cette Dame se vit dans un mois en état de vaquer à ses affaires.

Elle fut purgée deux fois après l'operation: ensuite elle usa le matin & le soir d'une opiate faite avec les conserves de gratte-cul ou cynorrhodos & d'énula, le blanc de baleine, la rhubarbe, les yeux d'écrevisse, les graines de mille-pertuis & de foin, & les fleurs de camomille & de petite centaurée.

J'ai décrit exactement cette observation, parcequ'il est rare qu'on fasse cette operation à temps; & on neglige même souvent de la faire, faute de bien examiner & de bien connoître la maladie. C'est-pourquoi il y a si peu de ces malades qui guerissent.

Hydropisie de poitrine.

Un célébre bûveur, d'un temperament fort & vigoureux, étant devenu hydropique, essaya tous les remedes qu'on lui proposa, sans rien changer de sa maniere de vivre.

Je fus appellé pour le voir: je lui trouvai le pouls petit, frequent, & qui s'échappoit au troisiéme ou quatriéme battement; la respiration frequente & laborieuse, & tout le corps fort enflé: les jambes étoient très-dures, moins par la quantité des eaux extravasées, que parce qu'elles me paroissoient mucilagineuses; le doigt n'y faisoit presque point d'impression, ce qui me faisoit croire que les fibres des parties & les liqueurs avoient beaucoup perdu de leur mouvement. Je savois d'ailleurs que dans ceux

en qui on reconnût une pareille disposition, les jambes ont de la peine à se rétablir, & qu'elles leur restent pour l'ordinaire grosses, pesantes, & comme éléphantiques. Le ventre étoit d'une prodigieuse grosseur, tant par les eaux contenues dans la capacité, que par celles qui étoient infiltrées dans toutes les enveloppes exterieures. Le malade en cet état se sentoit presque suffoqué. Comme il avoit été traité par des Médecins & des Chirurgiens fort célébres, je les fis prier de le revoir. Je proposai la ponction : ils l'approuverent ; & je la fis en leur présence. Je vuidai environ huit pintes de serosités urineuses, un peu mucilagineuses & salées ; ce qui débarrassa seulement les parties de la nourriture. Cette évacuation fut réparée dans la journée, de la part du malade, par deux pintes de bon vin prises en maniere de cordial, & d'ailleurs par les eaux des parties voisines ; de maniere que le lendemain le ventre se trouva presque aussi gros qu'avant l'operation. Quoique l'évacuation fût si considerable ; la respiration n'en parût guéres plus libre, & du troisiéme au quatriéme jour l'estomac se trouva si accablé par l'épanchement de nouvelles eaux, que le malade ne pouvoit plus prendre d'alimens. Je réiterai la ponction, & je vuidai encore environ dix pintes d'eau pareilles aux premieres. Malgré toutes ces évacuations la respiration demeura toûjours pénible. On crut que la quantité d'eau qui étoit répandue dans les parties exterieures de la poitrine en étoit la seule cause : on purgea le malade ; & il vuida beaucoup par les selles & par les urines : ensuite on le fit vomir ; ce qu'il fit avec peine, se sentant presque suffoqué quand le vomissement commençoit. La fatigue & l'abbate-

batement où il se trouva, nous fit penser à lui donner quelques jours de repos, à le réparer par des alimens convenables, & à écouter la nature afin de nous regler suivant le produit.

Le malade passa très-mal la nuit: je le trouvai le lendemain fort oppressé; le pouls intermittant; & la voix qui avoit toûjours été très-forte, presque éteinte. Je ne doutai plus qu'il n'y eût épanchement dans la poitrine, & que le danger où il se trouvoit en vomissant, ne vînt des eaux qui pesoient sur le diaphragme, lesquelles en comprimant les poûmons empêchoient que l'air ne se distribuât comme à l'ordinaire, & rendoient par conséquent la respiration très-frequente.

On lui donna quelques cuillerées de gelée délayées dans du vin d'*Alicant*: ses forces se réveillerent; il but un peu plus, avala quelques jaunes d'œufs, & enfin se trouva mieux. Je conclus delà que le défaut de respiration étoit en partie causé par l'épuisement, & qu'il n'y avoit pas assez d'esprits animaux pour dilater & resserrer la poitrine, & surmonter le poids des eaux dont les parties interieures & exterieures étoient chargées. Que de plus les bronches du poûmon pouvoient être embarrassées par des matieres visqueuses, comme il arrive dans quelques asthmatiques, & dans certaines inflammations de poitrine. Dans cette vûe je lui fis prendre dans du vin d'*Alicant* demi gros d'esprit volatil de sel armoniac; ce qui lui fit jetter beaucoup de matieres visqueuses par les crachats: la respiration devint plus libre, & il urina beaucoup. Le lendemain se trouvant de mieux en mieux, je proposai la ponction à la poitrine; & on en convint. Il s'agissoit de savoir s'il n'y avoit de l'eau épanchée

chée que d'un côté, ou s'il y en avoit à tous les deux. On ne pouvoit presque remuer le malade, tant il étoit pesant & appesanti; de maniere que le changement de situation ne pouvoit nous indiquer un lieu préferablement à un autre. Je me déterminai à faire la ponction au côté droit, parceque j'y avois toûjours vû le malade couché. On me fit une objection qui m'arrêta un peu. On me dit que comme le lit n'avoit point de ruelle, le malade étoit obligé d'être dans cette situation pour demander & recevoir ses besoins; qu'il s'y étoit accoûtumé, qu'ainsi il n'y falloit pas avoir égard: mais ayant fait reflexion qu'une même situation devient à charge, que rien ne soulage tant un malade que de la diversifier, que celui-là n'étoit ni complaisant ni patient; je conclus qu'il n'y avoit d'autre raison de cette situation que la necessité. Enfin n'ayant pas la liberté de compter les côtes à cause de la grande épaisseur des tégumens, je suivis la methode que l'on garde dans l'empiême en pareille occasion. J'introduisis heureusement l'instrument dans la poitrine, ayant cependant un peu effleuré la côte: je vuidai plus d'une pinte d'eau: le malade se sentit soulagé malgré la présence de la canule. Quand je l'eus ôtée, le malade se plaignit d'une douleur à l'épine vis à vis de la ponction, qui s'étendoit jusqu'au cou & qui empêchoit la respiration. Je lui fis un liniment avec les huiles de vers, de mille-pertuis, de carabé ou ambre jaune, & de therebentine. Je lui fis prendre aussi quelques bols avec la therebentine de *Chio*, le baume du *Perou*, & le blanc de baleine; & la douleur fut appaisée en moins de vingt-quatre heures. Il arriva à la poitrine ce qui arrive ordinairement au ventre:

il

il s'y fit une nouvelle collection d'eau. Je fis une ſeconde ponction avec tant de ſuccès que le malade ne s'en apperçût preſque pas. Je vuidai un peu plus d'eau qu'à la premiere fois. Le malade s'en trouva ſi ſoulagé, qu'il crût être entierement gueri. Je le mis enſuite à l'uſage de l'opiate vulneraire, que j'ai décrite dans l'obſervation précedente, où j'ajoûtois de temps à autre le ſel volatil armoniac, le purgeant de temps en temps avec le ſyrop de noix, dont voici la compoſition.

Sucre clarifié, une livre : eau de noix, demi-ſeptier : diagrede, une once : extrait de rhubarbe, ſix gros : bonne eau de vie, trois chopines. Faire cuire le tout en ſyrop, dont on donne depuis deux cueillerées juſqu'à quatre. On le prend le matin à jeun, & le quart d'un bouillon pardeſſus ; & trois heures après, un autre bouillon ; gardant un grand repos toute la journée. Si on a mal au cœur, on prend un peu de vin chaque fois qu'on y a mal.

Le vehicule de tous ces remedes étoient de grands & frequens verres de vin, & cela juſqu'à boire quelquefois ſix à ſept pintes de vin en 24 heures, & toûjours au moins trois ou quatre. La poitrine reſta libre, mais le ventre groſſit de nouveau quelque temps après. J'y fis une troiſiéme ponction, & vuidai cinq à ſix pintes d'eau. Au moyen de cette evacuation le ventre redevint à peu près dans ſon état naturel, de même que le reſte du corps, à l'exception des jambes qui reſterent groſſes, dures & inflexibles.

Le malade ſe laſſa de l'uſage des remedes, & voulut vivre d'une maniere plus libre : enſuite il ſe mit entre les mains d'un Charlatan, qui lui promit de guerir ſes jambes en huit

huit jours. La methode de cet Operateur fût d'appliquer de forts vesicatoires, ausquels il survint bien-tôt la gangréne, qui termina enfin la maladie par la mort.

PRONOSTICS

Que l'on peut faire touchant l'hydropisie aprés la ponction.

Par M. DU VERNEY le jeune.

* LES eaux des hydropiques ressemblent ordinairement à de la tisanne citronnée, & sont un peu mucilagineuses, d'une odeur urineuse, & un peu salées : ce sont en général les moins mauvaises : car quand elles sont seches au toucher, elles sont plus acres & plus saumurées.

On trouve quelquefois des eaux presque semblables à de l'eau ordinaire, d'autres un peu laiteuses, d'autres qui le sont tout-à-fait, de jaunes qui teignent le linge, de roussatres, de sanguinolentes, d'huileuses, de limoneuses, & enfin de purulentes, avec plus ou moins de consistance.

Plus les eaux s'éloignent de leur état naturel, où de la premiere que j'ai décrite, soit en couleur, en odeur, en saveur, ou en consistance; moins il y a d'esperance de guerison.

Ceux

* 11. Juillet 1703.

Ceux à qui on vuide de l'eau à peu près comme de l'eau de riviere, qui ne laisse point ou que peu de sediment après l'évaporation, meurent pour l'ordinaire : car leur ventre s'enfle en peu de temps, & la bouffissure exterieure augmente & durcit.

La mauvaise odeur des eaux est suspecte. On a lieu de croire que les parties ont reçû quelque impression fâcheuse, ce qui cause la fiévre, le dégoût, & jette le malade dans les inquiétudes qui augmentent l'alteration & le desordre.

Les eaux sanguinolentes sont pareillement à craindre, quand le sang paroît avoir séjourné avec la liqueur, & qu'il est noirâtre.

Celles qui sont fort hautes en couleur, jaune ou rouge, marquent la mauvaise qualité de la bile, & l'embarras dans sa préparation ou dans sa distribution.

Celles où il se trouve des filets de l'épiploon, en marquent la fonte & la suppuration, & que le malade perira.

Ceux à qui les urines restent rouges, briquetées, & en petite quantité après la ponction, laissent aussi peu d'esperance.

Ceux qui après l'operation deviennent inquiets sans cause manifeste, perissent pour l'ordinaire, quoiqu'ils ayent été soulagez par la ponction.

On ne voit presque point guerir d'hydropiques

ques dont l'hydropisie a été précedée de la jaunisse, surtout si la jaunisse subsiste durant la maladie.

Ceux de qui le ventre après la ponction grossit de nouveau en peu de temps, guerissent aussi rarement.

Quand après la ponction le malade demeure presque aussi oppressé qu'il étoit avant l'operation, cela marque qu'il y a épanchement dans la poitrine.

Quand on vuide aux filles & aux femmes des eaux mucilagineuses ; on doit compter qu'elles sont enkistées, & que par conséquent la maladie guerit très-rarement.

Lorsqu'un flux de ventre continue à un hydropique après la ponction, s'il ne reçoit pas un soulagement proportionné à l'évacuation, il meurt extrémement sec & le ventre fort tendu, & on doit alors regarder cette évacuation comme une fonte de la substance des parties.

Dans ceux à qui il survient des accès de fiévre marquez par frisson, c'est ordinairement une suite de quelque suppuration interieure, ou d'un reflux de matieres. Ces frissons causent des tiraillemens intérieurs, & en même temps de si grandes dissipations, que presque tous les malades y succombent.

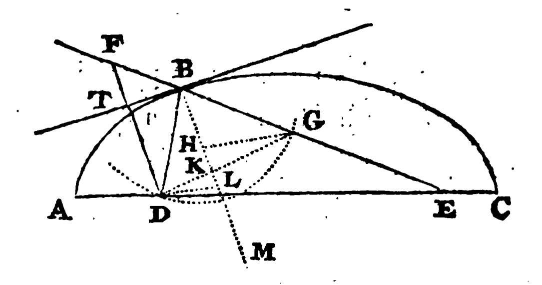
M A-

MANIERE PROMPTE ET FACILE

De trouver les Touchantes de l'Ellipse de M. Cassini.

Par M. VARIGNON.

* CETTE maniére de trouver les Touchantes de l'Ellipse de M. *Cassini*, est si simple & si peu différente de celle dont on trouve les Touchantes de l'Ellipse ordinaire par le moyen de ses foyers, que j'ai crû la devoir faire remarquer, sur tout vû l'embarras qu'il y auroit à les trouver autrement: la voici.



Soit A B C *l'Ellipse de M.* Cassini, *dont le grand axe soit* AC, *&* *les foyers* D, E: *On demande la Tangente à un point quelconque* B *de cette*

* 21. Juillet 1703.

te Ellipse, dont la nature est d'avoir par tout BD × BE = AD × AE = CD × CE.

SOLUT. D'un de ses foyers quelconques, par exemple E, soit par le point B la droite EB prolongée indéfiniment vers F; & après avoir pris BF troisiéme proportionnelle à BE, BD, c'est-à-dire $BF = \frac{BD \times BD}{BE}$, menez la droite FD, sur laquelle du point B tombe la perpendiculaire BT: je dis que cette droite BT sera la Tangente requise.

DEMONST. Soient AD ou $CE = a$, AE ou $DC = c$, $DB = z$, & $BE = y$. La nature de cette Ellipse donnant (*hyp.*) par tout $BD \times BE = AD \times AE$, l'on aura aussi par tout ici $zy = ac$; & par conséquent $zdy + ydz = 0$, ou $zdy = -ydz$, c'est-à-dire, $dz. dy :: z (DB). y (BE)$. Donc (*Anal. des Inf. petits, art.* 32.) si du centre B on fait un arc de cercle quelconque DG, lequel rencontre BD & BE en D & en G, avec une droite BM sur laquelle les perpendiculaires DL, GH, soient comme dz, dy, c'est-à-dire ici, comme DB, BE; cette droite BM sera perpendiculaire en B à la Courbe ABC. Or il est visible qu'en divisant la corde DG en K, ensorte qu'on ait $DK. KG :: DB. BE$. La droite tirée de B par K, donnera aussi les perpendiculaires DL, GH, comme DB à BE, c'est-à-dire, $DL. GH :: DB. BE$. Donc cette droite BK ou BM sera effectivement perpendiculaire en B à la Courbe ABC. Or ayant (*hyp.*) $BG = BD$, & $BF = \frac{BD \times BD}{BE}$. la corde DK ainsi divisée en K, ensorte qu'on ait $DK. KG :: DB. BE$. donnera aussi $DK. KG :: FB. BG$. Et par conséquent FD & BK ou BM seront paralleles en-

entr'elles. Donc en faisant BT perpendiculaire sur FD, elle le sera de même sur BK, qu'on vient de voir l'être à la Courbe en B. Donc aussi cette même BT sera Touchante de la Courbe en B. *Ce qu'il faloit démontrer.*

RECTIFICATION

Des Caustiques par Reflexion formées par le Cercle, la Cycloïde ordinaire, & la Parabole, & de leurs Développées, avec la Mesure des Espaces qu'elles renferment.

Par M. CARRÉ.

I.

DES CAUSTIQUES CIRCULAIRES.

* ENTRE plusieurs Géometres qui ont examiné la nature de la Cycloïde, M. *Huygens* a été le premier qui ait découvert qu'elle se décrivoit elle-même en se développant, & il a douté s'il y avoit quelque autre Courbe qui eût cette proprieté. M. de *Tschirnhaus* a observé la même chose dans celle qui est formée par l'intersection des rayons lumineux reflechis par la circonference d'un cercle, à qui il a donné le nom de *Caustique*. Après avoir expliqué la nature de cette Courbe, il a tiré plusieurs conclusions, dont il n'a donné ni calcul ni démonstration. C'est ce que l'on va donner ici en se servant de la methode des Integrales.

* Soit

* 24. Juillet 1703.

* Soit le demi-cercle *ABE* qui a pour diamêtre *AE*; si l'on imagine qu'une infinité de rayons lumineux paralleles & infiniment proches, tels que *PM*, *pm* tombent sur la circonference *ABE* coupans le diamêtre *AE* perpendiculairement, il est évident que tous les rayons reflechis *MN*, *mN* en se coupant formeront par leur point de concours une Courbe *ANF* dont on demande la construction. Il est visible que le rayon reflechi sera Tangente de la Caustique, puisque deux Tangentes infiniment proches se coupent dans le point d'attouchement, & qu'ainsi pour trouver tous les points de la Courbe, il n'y a qu'à déterminer la longueur du rayon reflechi *MN*.

L'on a trouvé dans la *Section VI. de l'Analyse des Infiniment petits* pour l'expression générale du rayon reflechi, $\frac{dx^2 + dy^2}{-2ddy}$. Nommant donc le diamêtre *AE*, $2r$; *AP*, x; *PM*, y; l'on aura à cause du cercle $y = \sqrt{2rx - xx}$, & prenant les differences $dy = \frac{rdx - xdx}{\sqrt{2rx - xx}}$, $dy^2 = \frac{rrdx^2 - 2rxdx^2 + xxdx^2}{2rx - xx}$; & $ddy = = \frac{-rrdx^2}{2rx - xx\sqrt{2rx - xx}}$ en prenant dx pour constante: substituant donc ces valeurs dans $\frac{dx^2 + dy^2}{-2ddy}$, l'on trouvera $MN = \frac{1}{2}\sqrt{2rx - xx} = \frac{1}{2}PM$. C'est-à-dire, que pour avoir tous les points de la Courbe, il faut prendre le rayon reflechi moitié du rayon incident. D'où l'on voit que si le rayon incident passe par le centre du

* FIG. I.

du cercle, le point *N* se trouvera en *F*, c'est-à-dire au milieu du rayon du cercle, & c'est là le point que l'on a coûtume de prendre pour le foyer.

Delà il est facile de rectifier cette Courbe; car l'on a démontré dans la même Section que la Caustique *ANF* étoit toûjours égale au rayon reflechi plus le rayon incident; ainsi la portion *AN* sera au rayon reflechi *MN* comme 3 à 1, & au rayon incident *PM* comme 3 à 2, & par conséquent la Courbe entiere *ANF* est au rayon du cercle comme 3 à 2.

De plus si l'on mene du point *M* la perpendiculaire *MI*, il est clair que la partie de la Courbe *FN* est à la partie *AN* comme *BI* est à *IC*. Car $AN = MN + IC$, & $FN = MN + IB$; donc, &c.

Si l'on conçoit maintenant que la Caustique *ANF* soit enveloppée d'un fil, & que ce fil se développe en commençant par le point *A*, l'autre extrémité *F* demeurant fixe & immobile, il est clair qu'il décrira la Courbe *AHD* dont on demande la nature & la longueur.

L'on a démontré dans la même Section que cette Courbe étoit une Cycloïde formée par le roulement d'un cercle qui a pour diamêtre $BD = CB$ autour de la circonference *ABE* du cercle immobile.

Il ne reste donc qu'à trouver la longueur de cette Courbe. Pour cela soient prolongez les rayons reflechis *NM*, *Nm* jusqu'aux points *H*, *h* de la Courbe *AHD*, & du point *N* comme centre & du rayon *NM* soit décrit le petit arc *MR*, il est clair par la nature des développées que *NH*, *Nh* sont perpendiculaires sur la Courbe *AHD*, & égales à la portion *AN*, & par conséquent que le petit arc *MR* est pa-

rallele à la partie Hb de la Courbe; donc Rm sera la differentielle de HM. Mais parceque $HM = PM$, l'on aura $Rm = dy$; & à cause du cercle $Mm = \frac{rdx}{\sqrt{2rx - xx}}$, l'on aura

$$\overline{MR}^2 (\overline{Mm}^2 - \overline{Rm}^2) = \frac{rrdx^2}{2rx - xx} - dy^2 = dx^2$$

en mettant à la place de dy^2 sa valeur, donc $RM = dx = Pp$. L'on peut encore démontrer que $RM = Pp$, si ayant mené du point M la ligne MQ parallele à AC, on considere que les deux triangles MRm, MQm sont semblables & égaux. Mais à cause des secteurs semblables MNR, HNb l'on aura NM ($\frac{1}{2}\sqrt{2rx - xx}$) NH ($\frac{1}{2}\sqrt{2rx - xx}$) :: MR (dx), $Hb = 3dx$, qui est la differentielle de la Courbe, dont l'integrale $= 3x$; donc la partie AH de la Courbe est triple de AP, & la Courbe entiere est triple du rayon du cercle.

Il est évident, 1°. Que si l'on décrit un cercle du rayon CD double de CB, & que du point H l'on mene la Tangente HT terminée par la circonference, la partie DH de la Courbe est triple de la Tangente HT; car cette Tangente est égale à PC.

2°. Que la portion AH est au reste HD comme AP est à PC, ou HT. Delà il est facile de couper cette Courbe en raison donnée.

3°. Que la partie AN de la dévelopée est à la partie AH formée par le dévelopement, comme MP est à $2AP$: car $AN = \frac{3}{2}MP$, & $AH = 3AP$.

4°. Que la Courbe entiere AHD est double de sa dévelopée ANF.

Maintenant si l'on veut avoir l'espace borné par la circonference du cercle générateur & par la

la Caustique, il n'y a qu'à multiplier $\frac{1}{2}$ *MN* ($\frac{1}{4}\sqrt{2rx-xx}$) par *RM* (*dx*), & l'on aura le petit triangle $NMm = \frac{1}{4} dx \sqrt{2rx-xx}$ qui est la differentielle de l'espace *AMN*; mais $dx \sqrt{2rx-xx}$ est la differentielle du segment *APM*, donc l'espace *AMN* est le quart de ce segment, donc l'espace entier *ABF* est la quatriéme partie du quart de cercle *ACB*. D'où l'on peut conclure que le quart de cercle est divisé par la Caustique en deux espaces qui sont comme nombre à nombre.

Pour avoir l'espace *AHM*, l'on multipliera $MR + Hb$ ($dx + 3dx$) par $\frac{1}{2}$ *HM* ($\frac{1}{2}\sqrt{2rx-xx}$), & on aura le petit trapeze $HMmb = 2dx \sqrt{2rx-xx}$, qui est la differentielle de l'espace : D'où l'on voit que cet espace est double du segment *AMP*, & par conséquent que l'espace entier *AHDBMA* est double du quart de cercle *ACB*.

Il est évident, 1°. Que cet espace *AHDBMA* est quadruple du demi-cercle qui auroit formé la Cycloïde *AHD* en roulant sur le quart de la circonference *AB*, & par conséquent que l'espace exterieur *AHDTG* est double de ce même demi-cercle générateur qui auroit pour diamêtre *BD*.

2°. Que l'espace *AHNA* vaut neuf fois l'espace *AMN*. Car $AHM = 2APM$, & $APM = 4AMN$; donc l'espace $AHDFNA = 9AMBFNA$.

3°. L'espace *HDT* est égal au segment *BMI*; car $TH = MI$, & l'espace *GAD* est égal au quart de cercle *ACB*; donc l'espace *GTHA* est égal à l'espace circulaire *AMIC*.

4°. L'espace *AHM* est l'espace *MBDH* comme le segment *AMP* est au segment *PMBC*.

 5°. L'es-

5°. L'eſpace *HDT* eſt au reſte *AGTH* comme le ſegment *BMI* eſt au ſegment *AMIC*.

6°. L'eſpace *AMN* eſt quadruple du ſegment *MN* du cercle qui auroit pour rayon *BF*, qui eſt le générateur de la Cauſtique *ANF*; donc, &c.

AUTRE CAUSTIQUE

formée par un Cercle.

* Soit encore le demi-cercle *AMB* qui a pour diamêtre la ligne *AB*, ſi l'on imagine que d'une de ſes extrémitez *A*, il parte une infinité de rayons lumineux tels que *AM*, *Am* tombans ſur la circonference, l'on demande tous les points de la Courbe que les rayons reflechis *MN*, *mN* formeront par leur interſection.

L'on a démontré dans la même ſection *de l'Analyſe des Infiniment petits*, qu'il falloit toûjours prendre le rayon reflechi égal au tiers de l'incident, & que cette Courbe étoit une Cycloïde formée par la révolution d'un cercle autour d'un autre qui lui eſt égal, & dont le diamêtre eſt le tiers de celui du demi-cercle *AMB*.

Ainſi nommant *AB*, $2r$; *AP*, x; l'on aura à cauſe du cercle $AM = \sqrt{2rx}$; donc $MN = \frac{1}{3}\sqrt{2rx}$. L'on aura donc la portion *AN* de cette Courbe égale à $\frac{4}{3}\sqrt{2rx}$, parce qu'elle eſt toûjours égale au rayon incident plus le rayon reflechi; donc la Courbe entiere eſt au diamêtre de ſon cercle générateur comme 4 eſt à 1.

Pour avoir l'eſpace borné par cette Courbe &

* FIG. II.

& la circonference du cercle, l'on décrira du centre *N* le petit arc *M R* qui est égal au petit arc *M Q* décrit du centre *A*, comme il est facile de le démontrer : Car les deux triangles *M R m*, *M Q m* sont semblables & égaux ; ils sont rectangles en *R* & en *Q*, de plus ils ont l'angle *R m M* = *Q M m*, & l'hypothenuse *M m* commune. L'on aura donc $MR = \frac{rxdx}{\sqrt{2rx} \times \sqrt{2rx - xx}}$, & multipliant cette grandeur par $\frac{1}{6}\sqrt{2rx} = \frac{1}{2} MN$, il viendra $\frac{rxdx}{6\sqrt{2rx - xx}}$ pour la valeur du petit triangle *MNm* qui est la differentielle de l'espace *AMN*; mais la differentielle du segment circulaire *AM* est égale à $\frac{rxdx}{2\sqrt{2rx - xx}}$, donc l'espace *AMN* est à segment *AMA* comme 1 est à 3, & par conséquent l'espace Caustique entier est au demi-cercle aussi comme 1 est à 3. Donc cet espace est au demi-cercle générateur comme 3 est à 1 ; car les cercles sont entr'eux comme les quarrez de leurs diamêtres. Il sera facile de trouver les rapports que ces espaces ont entr'eux & avec leurs cercles générateurs, & d'en déduire toutes les autres proprietez, comme on l'a fait dans la premiere Caustique.

Si l'on dévelope la Caustique *ANF* en commençant par le point *A*, elle décrira la Courbe *AHD*, qu'on a démontré dans *l'Analyse des Infiniment petits* être une Cycloïde semblable formée par le roulement d'un cercle qui auroit pour diamêtre le tiers de *AB* le long de la circonference *AMB* mise dans une position renversée de la premiere, comme on le voit par

la Figure : car ſon origine eſt en *A*, & ſon ſommet ſera dans le diamêtre *A B* prolongé. L'on demande la longueur de cette Courbe, & l'eſpace qu'elle renferme.

Soit pour cela prolongez les rayons reflechis *NM*, *Nm* juſqu'aux points *H*, *b* de la Courbe, il eſt clair par la nature des dévelopées, que ces lignes *NH*, *Nb* ſeront perpendiculaires ſur la Courbe *AHD*, & égales aux portions *AN* de la dévelopée ; ainſi les ſecteurs *MNR*, *HNb* ſeront ſemblables : L'on aura donc $NM\ (\frac{1}{3}\sqrt{2rx}).\ NH\ (\frac{4}{3}\sqrt{2rx}) :: MR$
$\left(\frac{rxdx}{\sqrt{2rx}\times\sqrt{2rx-xx}}\right) Hb = \frac{4rxdx}{\sqrt{2rx}\times\sqrt{2rx-xx}}.$
Mais cette differentielle eſt quadruple de *MR* ou *MQ* qui eſt la differentielle de la corde menée du point *M* au point *B*, donc la portion *D H* de la Courbe eſt quadruple de cette corde, & par conſéquent la Courbe entiere eſt quadruple du diamêtre *A B*, & vaut douze fois celui du cercle générateur. Donc la longueur de cette Courbe eſt à celle de ſa dévelopée comme 3 eſt à 1.

Pour avoir l'eſpace borné par cette Courbe & par le cercle, l'on multipliera $RM + Hb$ par $\frac{1}{2}MH$, & on aura $\frac{5rxdx}{2\sqrt{2rx-xx}}$ pour le petit trapeze *HMmb* qui eſt la differentielle de l'eſpace *AMH* ; d'où l'on voit que cet eſpace eſt au ſegment *AMA* comme 5 eſt à 1, & par conſéquent l'eſpace entier eſt au demi-cercle auſſi comme 5 à 1. Donc cet eſpace eſt à l'eſpace Cauſtique comme 15 eſt à 1.

Il ſeroit facile comme l'on voit de trouver tous les autres rapports que ces eſpaces ont entr'eux & avec leurs cercles générateurs, ſans

ſans qu'il ſoit neceſſaire de s'y arrêter davantage.

II.

DES CAUSTIQUES FORMÉES *par la Cycloïde ordinaire.*

* SOIT la demi-Cycloïde AMB, qui a pour baſe la ligne AF, & pour demi-cercle générateur BOF: ſi l'on imagine qu'une infinité de rayons lumineux paralleles tels que PM, pm coupans perpendiculairement la baſe AF, tombent ſur la courbure AMB, & que les reflechis ſoient MN, mN, on demande la Courbe que touchent tous ces rayons reflechis, ou ce qui eſt la même choſe le point de concours de ces rayons, ou la longueur du rayon reflechi MN.

L'on a démontré dans l'*Analyſe des Infiniment petits*, *ſect. 6.* que pour avoir tous les points de cette Courbe, il falloit toûjours prendre le rayon reflechi égal à l'incident, & que cette Courbe étoit une Cycloïde formée par la révolution entiere d'un cercle ſur la droite AF, & dont le diamêtre étoit égal au rayon du cercle BOF.

L'on pourroit encore determiner la longueur de ce rayon en ſe ſervant de la formule $\frac{dx^2 + dy^2}{-2ddy}$, qui ſe trouve dans la meme Section. Car ſoit du point M menée la ligne MQ parallele à la baſe, coupant le demi cercle en O: Soit $BF = 2r$; $BQ = v$; donc $QO = \sqrt{2rv - vv}$; ſoit l'arc $BO = OM = z$; donc

* FIG. III.

$QM = \sqrt{2rv - vv} + z$, $AP = x = c - z - \sqrt{2rv - vv}$, en nommant la demi-circonference BOF, c; & enfin $PM = FQ = y = 2r - v$. Si l'on prend maintenant les differences de ces grandeurs pour avoir les valeurs de dx, & de dy, on trouvera, 1°. $dx = -\frac{2rdv - vdv}{\sqrt{2rv - vv}} = -dv\sqrt{\frac{2r - v}{v}}$, parceque $dz = \frac{rdv}{\sqrt{2rv - vv}}$, & prenant encore les differences en ſuppoſant dx conſtante, il viendra $\frac{rdv^2}{v\sqrt{2rv - vv}} - ddv \sqrt{\frac{2r - v}{v}} = o$, d'où l'on tire $ddv = \frac{rdv^2}{2rv - vv}$. 2°. $dy = -dv$, donc $ddy = -ddv = -\frac{rdv^2}{2rv - vv}$; mettant donc ces valeurs dans la formule, l'on trouvera $MN = 2r - v = FQ = PM$; c'eſt-à-dire que ſi l'on prend le rayon reflechi égal à l'incident, l'on aura tous les points de la Cauſtique ANF.

Il eſt évident que la portion AN de la Cauſtique $= PM + MN = 2PM$, donc la Cauſtique entiere $= 2BF$, c'eſt-à-dire qu'elle eſt double du diamêtre du cercle générateur de ſa génératrice; donc elle eſt quadruple du diamêtre de ſon cercle générateur. D'où l'on pourroit conclurre qu'elle eſt une Cycloïde, & qu'elle eſt moitié de ſa génératrice.

Maintenant pour avoir l'eſpace borné par cette Courbe & la Cycloïde, ſoit décrit du centre N le petit arc MR qui ſera égal à Pp, comme il eſt facile de le démontrer: multipliant donc RM par $\frac{1}{2}MN$, c'eſt-à-dire dx par $\frac{2r - v}{2}$, l'on aura $\frac{2rdx - vdx}{2}$ pour le petit tri-

triangle MNm qui eſt la differentielle de l'eſpace AMN, d'où l'on voit que cet eſpace eſt moitié de l'eſpace Cycloïdal APM, donc l'eſpace entier $AMBFNA$ eſt moitié du Cycloïdal $ABFA$: Mais l'eſpace Cycloïdal eſt triple de ſon cercle générateur, donc l'eſpace $AMBFNA$ eſt au cercle générateur qui a pour diamêtre BF comme 3 eſt à 2, auſſi-bien que l'eſpace Cauſtique $ANFA$. Donc l'eſpace Cauſtique eſt triple de ſon cercle générateur, d'où l'on peut conclurre que la Courbe qui borne cet eſpace eſt une Cycloïde.

Si l'on conçoit que ANF ſe dévelope en commençant par le point A, elle décrira la Courbe AHD, dont on demande la longueur & l'eſpace qu'elle renferme.

Soient continuez les rayons réflechis NM, Nm juſqu'en H, h; l'on ſait par la nature des dévelopées que les lignes NH, Nh ſont perpendiculaires ſur la Courbe AHD, ainſi les ſecteurs MNR, HNb ſeront ſemblables ; donc $NM\ (2r-v)\ NH\ (4r-2v) :: RM\ (dx)\ Hb=2dx$; ce qui fait connoître que cette Courbe eſt double de la baſe AF, c'eſt-à-dire double de la demi-circonference BOF.

Pour avoir l'eſpace borné par cette Courbe & la Cycloïde, il n'y a qu'à multiplier $\overline{Hb+MR}\ (3dx)$ par $\frac{1}{2}HM\ \left(\frac{2r-v}{2}\right)$; il viendra $\frac{6rdx-3vdx}{2}$ pour la valeur du petit trapeze $HMmb$ qui eſt la differentielle de l'eſpace AMH; mais cette differentielle eſt triple de celle de l'eſpace APM, donc cet eſpace eſt triple de l'autre, donc cet eſpace eſt au demi-cercle générateur BOF comme 9 eſt à 2.

Il eſt facile de déduire tous les autres rapports que ces eſpaces ont entr'eux & avec leurs cercles générateurs.

AUTRE CAUSTIQUE.

* Soit encore la Cycloïde ordinaire *AMB*, dont le ſommet ſoit le point *A*, la baſe *BE*, & le demi-cercle générateur *AQF*; ſoient les rayons incidens *PM*, *pm* paralleles à la baſe *BE*, dont les réflechis ſont *MN*, *mN*, on demande la longueur du rayon *MN*, & par conſéquent tous les points de la Courbe.

Il eſt démontré dans la même ſection *de l'Analyſe des Infiniment petits*, que pour avoir tous les points de la Courbe *ANF*, il falloit toûjours prendre le rayon réflechi égal à l'ordonnée correſpondante dans le cercle générateur, ce que l'on trouvera encore en ſe ſervant de la formule $\frac{dx^2+dy^2}{-2ddy}$. Car ſoit le diamêtre $AE = 2r$, $AP = x$; donc $PQ = \sqrt{2rx-xx}$; l'arc $AQ = QM = z$; donc $PM = \sqrt{2rx-xx}+z$, & prenant les differences pour avoir dy & dx, on aura 1°. $dy = \frac{rdx-xdx}{\sqrt{2rx-xx}}+dz$; mais $dz = \frac{rdx}{\sqrt{2rx-xx}}$; donc $dy = \frac{2rdx-xdx}{\sqrt{2rx-xx}}$, & $ddy = -\frac{rdx^2}{x\sqrt{2rx-xx}}$ en prenant dx pour conſtante; & mettant ces grandeurs dans la formule, on trouvera $MN = \sqrt{2rx-xx} = PO$.

Il eſt évident que la portion *AN* de la Courbe $= PM + PQ$, & que la Courbe entiere eſt éga-

* FIG. IV.

égale à la base BE plus le demi-diamêtre du cercle générateur, c'est-à-dire à la circonference plus son demi-diamêtre, & par conséquent la rectification de cette Courbe suppose celle de la circonference du cercle.

Pour avoir l'espace borné par cette Courbe & la Cycloïde, soit décrit du centre N le petit arc $MR = Pp = dx$, & multipliant RM (dx) par $\frac{1}{2}$ MN $\left(\frac{\sqrt{2rx-xx}}{2}\right)$, l'on aura $\frac{dx\sqrt{2rx-xx}}{2}$ pour la valeur du petit triangle MNm qui est la differentielle de l'espace AMN; d'où l'on voit que cet espace est moitié du segment APQ, & par conséquent moitié du demi-cercle générateur; donc l'espace entier est à l'espace Cycloïdal comme 1 est à 6, car l'espace Cycloïdal est triple du demi-cercle AQE.

L'on peut conclurre en passant que cet espace est égal à l'espace Caustique dans le cercle.

Maintenant si l'on imagine que la Caustique ANF se dévelope en commençant par le point A, elle décrira la Courbe AHD, dont on demande la longueur, & l'espace qu'elle renferme.

Soient prolongez les rayons reflechis NM, Nm jusqu'en H, h: ils seront perpendiculaires sur la Courbe AHD, l'on dira donc à cause des secteurs semblables MNR, HNh, NM $(\sqrt{2rx-xx})$. NH $(2\sqrt{2rx-xx}+z)$ :: MR (dx). $Hh = 2dx + \frac{z\,dx}{\sqrt{2rx-xx}}$, d'où l'on voit que la rectification de cette Courbe suppose encore celle de la circonference du cercle. Car l'integrale du premier membre $= 2x$;

& pour avoir celle du ſecond, on multipliera haut & bas par r, & l'on aura $\frac{z}{r} \times \frac{r\,dx}{\sqrt{2rx-xx}}$. Mais $\frac{r\,dx}{\sqrt{2rx-xx}} = dz$, donc $\frac{zr\,dx}{r\sqrt{2rx-xx}} = \frac{z\,dz}{r}$, dont l'integrale $= \frac{zz}{2r}$. L'on aura pour la longueur de la portion AH, $2AP + \frac{\overline{AQ}^2}{2AE}$, & pour celle de la Courbe entiere $2AE + \frac{\overline{AQE}^2}{AE}$, c'eſt-à-dire qu'elle eſt égale à deux fois le diamêtre plus la troiſiéme proportionnelle au diamêtre AE, & à la demi-circonference AQE.

Pour avoir l'eſpace borné par cette Courbe & la Cycloïde, on multipliera $Hb + MR$ $\left(3dx + \frac{z\,dx}{\sqrt{2rx-xx}}\right)$ par $\frac{1}{2}HM$ $\left(\frac{\sqrt{2rx-xx}+z}{2}\right)$, il viendra $\frac{3}{2}dx\sqrt{2rx-xx} + 2z\,dx + \frac{zz\,dx}{2\sqrt{2rx-xx}}$ pour le petit trapeze $HMmb$; ce qui fait connoître que la meſure de cet eſpace ſuppoſe la quadrature du cercle. Car l'integrale du premier membre $= \frac{3}{2}APQ$. Pour avoir l'integrale du ſecond $2z\,dx$, on le changera en ces trois-ci $2z\,dx + 2x\,dz - 2x\,dz$; mais l'integrale de $2z\,dx + 2x\,dz$, eſt $2xz$; & celle de $-2x\,dz$, eſt quadruple d'un ſegment de cercle. Car $dz = \frac{r\,dx}{\sqrt{2rx-xx}}$; donc $-2x\,dz = -\frac{2rx\,dx}{\sqrt{2rx-xx}}$; donc &c. Pour l'integrale de $\frac{zz\,dx}{2\sqrt{2rx-xx}}$ qui ſuppoſe la rectification de

la

la circonference du cercle, on la trouvera en multipliant haut & bas par r, car on aura $\frac{zz}{2r} \times \frac{rdx}{\sqrt{2rx-xx}} = \frac{zzdz}{2r}$; dont l'integrale $= \frac{z^3}{6r}$. L'on aura donc pour la valeur de l'espace indéterminé $AHMA$, $\frac{3}{2} APQ + 2 AP \times AQ - 4 AQA + AQ \times \frac{\overline{AQ}^2}{3 AE}$. Donc &c.

III.

DES CAUSTIQUES FORMÉES *par une Parabole.*

* SOit la Parabole AMB qui a pour axe la ligne AF; si l'on imagine qu'une infinité de rayons lumineux paralleles entr'eux, & perpendiculaires sur l'axe AF, tels que PM, pm tombent sur la courbure AMB, il est clair que les réflechis MN, mN formeront par leur intersection une Courbe ANF, qui sera la Caustique de la Parabole dont on demande la longueur.

Il est démontré dans le Livre *de l'Analyse des Infiniment petits*, que pour avoir tous les points de la Courbe, il faut toûjours prendre le rayon réflechi $MN = \frac{a + 4x\sqrt{ax}}{2a}$. Ce que l'on trouvera facilement en se servant de la formule $\frac{dx^2 + dy^2}{-2ddy}$. Et parceque la Caustique est toûjours égale au rayon incident plus le rayon réflechi, il est évident que la portion indéterminée $AN = \frac{3a + 4x\sqrt{ax}}{2a}$.

K 7 Pour

* FIG. V.

Pour quarrer l'eſpace renfermé par la Cauſtique & la Parabole, ſoit décrit du centre *N* le petit arc *MR* qui ſera égal à $Pp = dx$, comme il eſt facile de le démontrer ; & multipliant *MR* par $\frac{1}{2}MN$, il viendra $\frac{adx + 4xdx\sqrt{ax}}{4a}$ pour le petit triangle *MNm* qui eſt la differentielle de l'eſpace, dont l'integrale $= \frac{x\sqrt{ax}}{6} + \frac{2xx\sqrt{ax}}{5a}$, qui eſt la valeur de l'eſpace indéterminé *AMN*.

Si $x = \frac{1}{4}a$, c'eſt-à-dire que ſi le point *P* tombe au foyer, alors le point *N* ſera le plus élevé de tous, parceque le rayon réflechi ſera parallele à l'axe *AF* & égal à $\frac{1}{2}a$; donc ſi l'on mene du point *N*, *NI* parallele à *MP*, on aura $AI = \frac{3}{4}a$, & alors la portion *AN* de la Courbe eſt égal au parametre.

Mais ſi $x = \frac{3}{4}a$, c'eſt-à-dire que le rayon incident *PM* paſſe par le point le plus élevé de la Cauſtique, le rayon réflechi coupera l'axe de la Parabole en *F*, qui ſera auſſi le point où la Cauſtique coupera cet axe; & alors le rayon réflechi $= a\sqrt{3}$, la Cauſtique $ANF\sqrt{\frac{1}{2}a\sqrt{3}}$, & l'axe $AF = \frac{9}{4}a$.

L'on trouvera dans ce cas que l'eſpace renfermé par la Cauſtique & la Parabole eſt égal à $\frac{7aa\sqrt{3}}{40}$.

Si l'on conçoit maintenant que cette Cauſtique *ANF* ſe dévelope en commençant par le point *A*, elle décrira la Courbe *AHD*, dont on demande la longueur & l'eſpace qu'elle renferme.

Soient prolongez les rayons réflechis *NM*, *Nm*

Nm jusqu'en H, b qui feront perpendiculaires à la Courbe AHD, & égaux à la portion AN de la Caustique. L'on aura donc à cause des secteurs semblables MNR, HNb, MN $\left(\frac{\overline{a+4x}\sqrt{ax}}{2a}\right)$. NH $\left(\frac{\overline{3a+4x}\sqrt{ax}}{2a}\right)$ :: RM (dx). $Hb = \frac{3adx+4xdx}{a+4x}$. Pour prendre l'integrale de cette differentielle, je suppose $a+4x=z$, & substituant cette valeur dans celle de Hb, il vient $\frac{adz}{2z}+\frac{dz}{4}$: D'où l'on voit que $\frac{adz}{2z}$ est la differentielle d'une Logarithmique dont la sous-Tangente $=a=1$, & dont l'integrale est égale au Logarithme de $\frac{z}{2}$: Ainsi prenant l pour signifier le Logarithme, l'integrale de $\frac{adz}{2z}$ sera $\frac{l:z}{2}$. L'on aura donc pour la valeur de la portion indéterminée AH de la Courbe $\frac{l:z}{2}+\frac{1}{4}z-\frac{a}{4}=\frac{l:a+4x}{2}+x$, en remettant pour z sa valeur en x.

Pour avoir l'espace borné par cette Courbe & la Parabole, l'on multipliera $Hb+MR$ par $\frac{1}{2}HM$, c'est-à-dire $\frac{3adx+4xdx}{a+4x}+dx$ par $\frac{\sqrt{ax}}{2}$, ce qui donnera $\frac{\overline{2adx+4xdx}\times\sqrt{ax}}{a+4x}$ $=\frac{adx\sqrt{ax}}{a+4x}+dx\sqrt{ax}$ pour la valeur du petit trapeze $HMmb$, qui est la differentielle de l'espace. Il est évident que l'integrale de $dx\sqrt{ax}$ est $\frac{2x\sqrt{ax}}{3}$. Mais pour avoir celle de $\frac{adx\sqrt{ax}}{a+4x}$, l'on

l'on suppose encore $a + 4x = z$, donc $dx = \frac{1}{4}dz$ & $\sqrt{ax} = \frac{\sqrt{az - aa}}{2}$, l'on trouvera donc en substituant ces valeurs $\frac{adx\sqrt{ax}}{a + 4x} = \frac{adz\sqrt{az - aa}}{8z} = \frac{aazdz - a^3dz}{8z\sqrt{az - aa}} \frac{aadz}{8\sqrt{az - aa}} - \frac{a^3dz}{8z\sqrt{az - aa}}$. L'on aura donc pour l'integrale du premier membre $\frac{a\sqrt{az - aa}}{4} = \frac{a\sqrt{ax}}{2}$ en remettant pour z sa valeur en x.

A l'égard de la differentielle $\frac{-a^3dz}{8z\sqrt{az - aa}}$, il est facile de voir qu'elle se rapporte à un secteur de cercle. Car soit le quart de cercle ACB, dont le rayon $AC = a$; * soit prise sur ce rayon la partie $CP = \frac{aa}{\sqrt{az}}$; si du point P l'on mene l'ordonnée PM, & du point M le rayon MC, & un autre infiniment proche mC, je dis que le petit secteur $MCm = \frac{-a^3dz}{4z\sqrt{az - aa}}$. car $PM = \frac{a\sqrt{az - aa}}{\sqrt{az}}$; donc le petit arc $Mm = \frac{-aadz}{2z\sqrt{az - aa}}$; donc &c. Ainsi l'integrale de $\frac{-a^3dz}{8z\sqrt{az - aa}}$ est égale à la moitié du secteur MCB. D'où l'on voit que l'espace indéterminé $AHM = \frac{4x + 3a\sqrt{ax}}{6} + \frac{1}{2}$ sect. MCA.

AU-

* FIG. VI.

AUTRE CAUSTIQUE
Parabolique.

[*] Soit encore la Parabole *AMB* ; si l'on imagine que de son sommet *A*, il parte une infinité de rayons lumineux tels que *AM*, *Am*, dont les réflechis sont *NM*, *Nm*, ces derniers formeront encore par leur intersection une Caustique *ANF* : Ainsi pour avoir tous les points de cette Courbe, il n'y a qu'à trouver la longueur du rayon réflechi *MN*, qui sera $= \frac{\overline{a+4x}\sqrt{ax+xx}}{3a}$; ce que l'on peut faire en se servant de la formule $\frac{ydx^2+ydy^2}{dx^2+dy^2-2yddy}$ de *l'Analyse des Infiniment petits*. Car nommant *AP*, *x*, on aura $PM = \sqrt{ax}$, & $AM = \sqrt{ax+xx}$. L'on trouvera donc pour la longueur de la portion indéterminée *AN* de cette Courbe, $\frac{\overline{4a+4x}\sqrt{ax+xx}}{3a}$.

Pour quarrer l'espace borné par la Caustique & la Parabole, l'on décrira du centre *N* le petit arc *MR* qui sera égal au petit arc *MQ* décrit du centre *A*. Mais $\overline{MQ}^2 = \overline{Mm}^2 - \overline{Qm}^2 = \frac{aadx^2}{4ax} + dx^2 - \frac{aadx^2 + 4axdx^2 + 4xxdx^2}{4ax+4xx} = \frac{axdx^2}{4ax+4xx}$, donc $MR = \frac{dx}{2}\sqrt{\frac{ax}{ax+xx}}$ & multipliant cette grandeur par $\frac{1}{2}MN = \frac{\overline{a+4x}\sqrt{ax+xx}}{6a}$, il viendra $\frac{adx\sqrt{ax}+4xdx\sqrt{ax}}{12a}$ pour le petit trian-

[*] FIG. V.

triangle MNm, qui eſt la differentielle de l'eſpace, dont l'integrale $= \frac{x\sqrt{ax}}{18} + \frac{2xx\sqrt{ax}}{15a}$ ſera la valeur de l'eſpace indéterminé AMN.

Si l'on conçoit maintenant que cette Courbe ſe dévelope en commençant au point A, elle décrira la Courbe AHD, dont on demande la longueur & l'eſpace qu'elle renferme. Ayant prolongé les rayons réflechis juſqu'en H, h; on fera à cauſe des ſecteurs ſemblables MNR, HNh; NM $\left(\frac{a+4x\sqrt{ax+xx}}{3a}\right)$. NH $\left(\frac{4a+4x\sqrt{ax+xx}}{3a}\right)$ :: MR $\left(\frac{dx}{2}\sqrt{\frac{ax}{ax+xx}}\right)$. $Hh = \frac{2adx+2xdx\times\sqrt{ax}}{a+4x\sqrt{ax+xx}} = \frac{2dx\sqrt{aa+ax}}{a+4x}$ qui eſt la differentielle de la Courbe. Pour en avoir l'integrale, on la multipliera d'abord haut & bas par a, ce qui donnera $\frac{2adx\sqrt{aa+ax}}{4a+4ax}$, & ſuppoſant $aa+4ax=zz$, donc $x=\frac{zz-aa}{4a}$, $dx=\frac{zdz}{2a}$ & $\sqrt{aa+ax}=\sqrt{\frac{zz+3aa}{2}}$. Subſtituant donc ces valeurs, on trouvera que $\frac{2adx\sqrt{aa+ax}}{aa+4ax}$ $= \frac{dz\sqrt{zz+3aa}}{2z} = \frac{zzdz+3aadz}{2z\sqrt{zz+3aa}} = \frac{zdz}{2\sqrt{zz+3aa}}$ $+ \frac{3aadz}{2z\sqrt{zz+3aa}}$, l'integrale du premier membre eſt $\frac{1}{2}\sqrt{zz+3aa}$.

A l'égard de la differentielle $\frac{3aadz}{2z\sqrt{zz+3aa}}$, elle ſuppoſe la quadrature de l'Hyperbole. Car ſoit

ſoit l'hyperbole équilatere *AMN*, dont l'axe traverſant $CA = \frac{a}{\sqrt{3}}$, & ſoit priſe ſur le conjugué *CB*, la partie $CP = \frac{aa}{z}$, & ſoit menée l'ordonnée *PM*; l'on aura par la proprieté de cette Courbe $PM = \frac{a\sqrt{3aa+zz}}{z\sqrt{3}}$, & l'on trouvera par les regles ordinaires que la differentielle du ſecteur *ACM*, qui eſt *MCm*, ſera $-\frac{a^3dz}{2z\sqrt{3}\times\sqrt{zz+3aa}}$; ſi l'on diviſe cette differentielle par $\frac{a}{3\sqrt{3}}$, il viendra $-\frac{3aadz}{2z\sqrt{zz+3aa}}$. Il eſt donc évident que la portion indéterminée *AH* de la Courbe cherchée eſt égale à $\sqrt{aa+ax}-a+$ ſect. *MCN* diviſé par $\frac{a}{3\sqrt{3}}$.

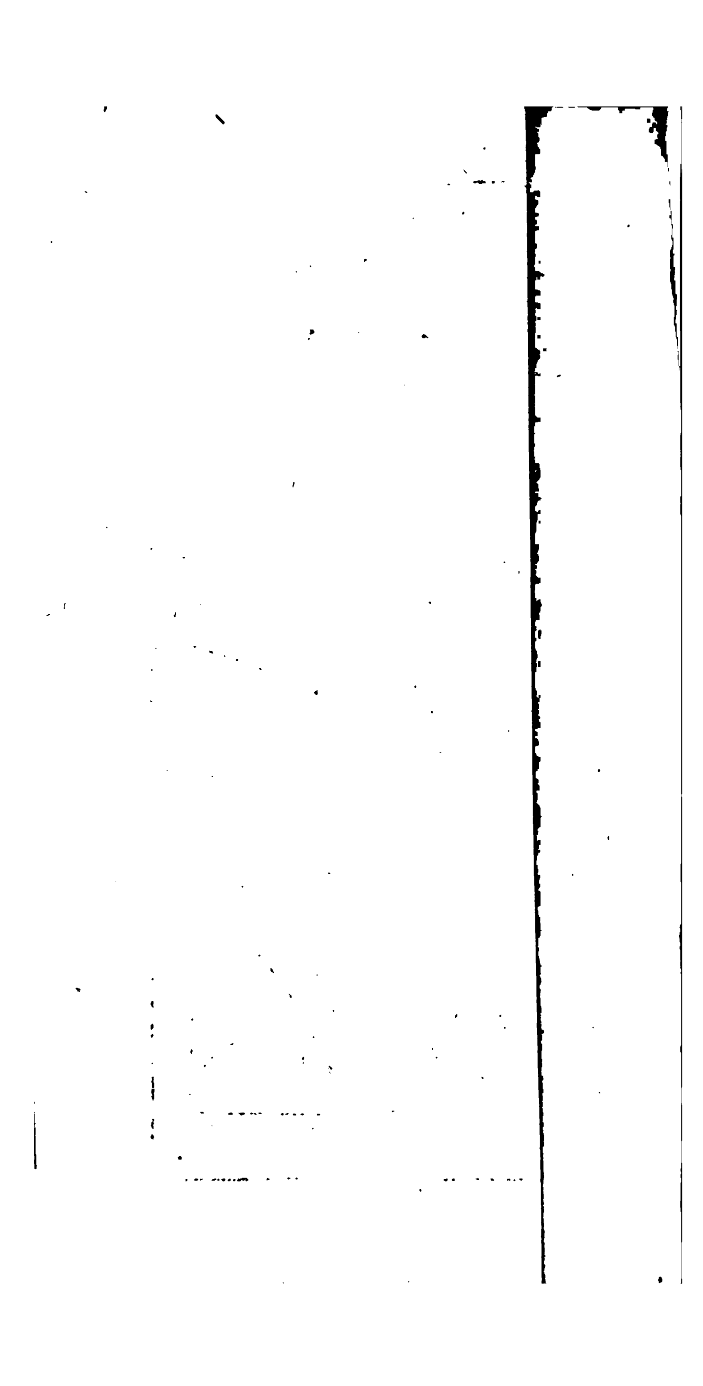
Pour avoir l'eſpace renfermé par cette Courbe & la Parabole, on multipliera $MR+Hb$ par $\frac{1}{2}HM$, c'eſt-à-dire $\frac{\overline{2adx+2xdx}\sqrt{ax}}{\overline{a+4x}\sqrt{ax+xx}} + \frac{dx\sqrt{ax}}{2\sqrt{ax+xx}} \times \frac{\sqrt{ax+xx}}{2}$ ce qui donnera $\frac{\overline{adx+xdx}\sqrt{ax}}{a+4x} + \frac{dx\sqrt{ax}}{4} = \frac{\overline{adx+4xdx}\sqrt{ax}}{a+4x} - \frac{3xdx\sqrt{ax}}{a+4x} + \frac{dx\sqrt{ax}}{4} = \frac{5dx\sqrt{ax}}{4} - \frac{3xdx\sqrt{ax}}{a+4x}$ pour la differentielle de l'eſpace. Or l'integrale du premier membre eſt $\frac{5}{6}x\sqrt{ax}$. Mais pour avoir celle du ſecond $\frac{3xdx\sqrt{ax}}{a+4x}$, l'on ſuppoſera $a+4x = \frac{zz}{a}$; donc $x = \frac{zz-aa}{4a}$, $dx = \frac{zdz}{2a}$, & $\sqrt{ax} = \frac{\sqrt{zz-aa}}{2}$; ſubſti-

substituant donc à la place de x, ces valeurs en z, on trouvera que $-\frac{3xdx\sqrt{ax}}{a+4x} = -\frac{3zdz\sqrt{zz-aa}}{16a}$ $+\frac{3adz\sqrt{zz-aa}}{16z} = -\frac{3zdz\sqrt{zz-aa}}{16a} + \frac{3azdz}{16\sqrt{zz-aa}} - \frac{3a^3dz}{16z\sqrt{zz-aa}}$. L'integrale des deux premiers membres est $-\frac{zz+aa}{16a} \times \sqrt{zz-aa}$ $+\frac{3a\sqrt{zz-aa}}{16} = \frac{3a-4x\sqrt{ax}}{8}$, en remettant pour z sa valeur en x. Il ne reste donc plus qu'à trouver l'integrale de $-\frac{3a^3dz}{16z\sqrt{zz-aa}}$.

* Or il est facile de voir que cette differentielle est celle d'un secteur de cercle. Car soit le quart de cercle ACB dont le rayon $CA=a$, soit prise sa partie $CP=\frac{aa}{z}$, donc $PM=\frac{a\sqrt{zz-aa}}{z}$, donc le secteur infiniment petit $MCm=-\frac{a^3dz}{2z\sqrt{zz-aa}}$; il est donc évident que l'integrale de $-\frac{3a^3dz}{16z\sqrt{zz-aa}}$ est égale à $\frac{3}{8}$ du secteur MCB. Ainsi l'espace indéterminé AMH est égal à $\frac{8x+9a\sqrt{ax}}{24}$ $\frac{3}{8}MCA$. Ce qu'il falloit trouver.

* FIG. VI.

RE-



REMARQUES

sur la Table des degrez de chaleur, extraite des Transactions Philosophiques *du mois d'Avril* 1701; *lûe par M.* Geofroy *en l'Assemblée du Mardi 24 Juillet* 1703.

Par M. AMONTONS.

* SUR le premier article, on ne voit pas pourquoi l'Auteur pose les premiers degrez de chaud & de froid au moment que l'eau commence à se geler, puisqu'il y a d'autres liqueurs qui se gelent plus ou moins difficilement que l'eau & dont il auroit pû se servir indifferemment. On ne voit pas non-plus ce qui l'oblige à faire cette distinction de degrez froids & chauds, toute quantité de chaleur pouvant être appellée chaude ou froide selon qu'on la compare ou à l'extrême froid ou à l'extrême chaud; ce degré de chaleur, par exemple, où l'eau se congele, pouvant être un degré de chaleur considerable comparé à l'extrême froid. Quoiqu'il en soit, il paroît que ce degré de chaleur que l'Auteur nous détermine ici pour le premier de sa graduation, est le même que celui qui est marqué sur la graduation de mon Thermometre à 51 pouces 6 lignes, & celui qu'il appelle $34\frac{1}{2}$ qu'il dit que l'eau bouillante ne peut passer, est celui qui est marqué sur mon Thermometre à 73 pouces:

* 4. Août 1703.

ces : si bien que si de ces 73 pouces, on ôte 51 pouces 6 lignes, la difference sera 21 pouces 6 lignes, qui étant divisez par $34\frac{1}{2}$, donneront 7 lignes $\frac{11}{23}$ de mon Thermometre, pour chacun des degrez de celui de l'Auteur. Sur ce pied, ce qu'il appelle degré de chaleur de l'air en hyver, s'étendroit depuis 51 pouces 6 lignes jusqu'à 52 pouces 8 lignes $\frac{22}{23}$.

Ce qu'il appelle degré de chaleur de l'air au printemps & en automne s'étendroit depuis 52 pouces 8 lignes $\frac{22}{23}$, jusqu'à 53 pouces 11 lignes $\frac{21}{23}$, & son temperé seroit à 53 pouces 4 lignes $\frac{10}{23}$, c'est-à-dire 7 lignes $\frac{13}{23}$ au dessous du nôtre ; ou, ce qui est la même chose, de la temperature des Caves de l'Observatoire.

Ce qu'il appelle degré de chaleur de l'air pendant l'été, s'étend depuis 53 pouces 11 lignes $\frac{21}{23}$, jusqu'à 55 pouces 10 lignes $\frac{8}{23}$, c'est-à-dire 2 pouces 9 lignes $\frac{15}{23}$ au dessous de nos plus grandes chaleurs ; & toute l'étendue qu'il donne aux changemens de l'air par la chaleur de l'hyver à l'été, est de 3 pouces 8 lignes $\frac{20}{23}$, au lieu de 5 pouces dont nous l'experimentons ici, en la commençant comme lui à la congelation de l'eau, qui n'est pas comme on sait le plus grand degré de froid qu'on puisse experimenter en nôtre climat, non plus que 56 pouces 6 lignes n'en est pas la plus grande chaleur, l'étendue de cette difference étant ordinairement à l'air libre, sans Soleil, d'environ 8 pouces, ce qui fait croire que l'Auteur a fait ses observations dans un lieu clos ; & comparant son temperé avec le nôtre, il est aussi aisé de juger que ses observations ont été faites dans un climat plus froid. Il auroit été à souhaiter que l'Auteur nous en eût dit quelque chose, & qu'il nous eût marqué la tempe-

rature

rature ſous-terraine du lieu de ſes obſervations.

Le degré de chaleur qu'il appelle degré de chaleur de l'air à midi au mois de Juillet, & qui apparemment détermine ſelon lui la chaleur qu'on experimente dans l'air au ſolſtice d'été, eſt de beaucoup inferieur à celui que nous experimentons ici, le ſien n'étant qu'à 55 pouces 10 lignes $\frac{8}{23}$, & le nôtre pouvant être à 58 pouces & plus.

Le degré de chaleur qu'il appelle le plus grand degré de chaleur que le Thermometre puiſſe recevoir de la chaleur naturelle du corps humain, répond à 58 pouces 11 lignes $\frac{7}{23}$ de mon Thermometre; & les experiences que j'ai faites ſur ce ſujet, me feroient aiſément croire qu'il l'auroit aſſez exactement déterminé, s'il étoit bien certain que cette chaleur naturelle fût toûjours la même, tant l'hyver que l'été.

Le Thermometre étant à 55 pouces 9 lignes, pluſieurs perſonnes dont les battemens d'arteres étoient ſelon qu'il eſt marqué ci-deſſous, ont fait monter par la chaleur de la main le Thermometre aux hauteurs marquées à côté.

Battemens d'arteres pendant une minute d'heure.	*Hauteurs du Thermometre par la chaleur de la main.*
70	58 pouc. 6 lign.
74	58 — 7
70	58 — 5
66	58 — 9
56	58 — 7
68	58 — 2
60	58 — 5
80	58 — 6

Une

Une de ces perſonnes ayant mis le Thermometre dans ſa bouche, ne l'a pû faire monter plus haut que par la chaleur de ſa main. On peut remarquer en paſſant, que par ces experiences il paroît que les battemens d'arteres n'ont aucun rapport à la chaleur naturelle, & que l'on ne peut juger de l'un par l'autre.

Je n'ai pas eu occaſion d'examiner ſi la chaleur d'un oiſeau, qui couve ſes œufs, étoit la même, comme l'Auteur le dit.

*Sur le 7me & 8me article, dont les degrez de chaleur tels qu'ils y ſont marquez répondent; ſavoir le 7me à 60 pouces 8 lignes de mon Thermometre, & le 8me à 62 pouces 1 ligne; il ne paroît pas qu'on puiſſe rien déterminer de précis, tous les hommes n'étant pas également ſenſibles, & j'ai eu peine à tenir ma main pendant quelque temps dans le bain du 7me article, tandis que mon Valet a ſupporté pendant un temps plus conſiderable celui du 8me. Le degré de chaleur où le bain ne m'a parû ni chaud ni froid, a été 58 pouces 5 lignes, qui eſt préciſément celui auquel la chaleur de ma main avoit fait monter le Thermometre, les Thermometres étoient pour lors à 56 pouces. Je n'ai pas eu occaſion d'obſerver ſi la chaleur du ſang ſortant de ſes vaiſſeaux étoit la même que celle du 7me article.

Le degré de chaleur d'un bain dans lequel la cire fondue qu'on y verſe commence à ſe figer & à perdre ſa tranſparence, m'a parû le même que celui que l'Auteur marque, & il répond à 64 pouces 1 ligne de mon Thermometre.

Le degré de chaleur du bain dans lequel l'Auteur dit qu'un morceau de cire ſe fond, répond

* *Voyez la Table qui eſt à la fin de ce Diſcours.*

répond à 66 pouces 5 lignes $\frac{1}{2}\frac{1}{3}$ de mon Thermometre; mais par experience j'ai trouvé qu'un morceau de cire blanche du poids de 10 à 12 grains, ne se met entierement en fusion dans l'eau, qu'à 67 pouces 3 lignes.

Qu'un morceau de suif du même poids, s'y met à 61 pouces 10 lignes.

Qu'un morceau de beurre de pareil poids, s'y met à 59 pouces 9 lignes.

Pour ce qui est du plus grand degré de chaleur que l'eau bouillante puisse acquerir, j'ai déja dit qu'il répond à 73 pouces de mon Thermometre, qui est le plus grand degré qu'il puisse mesurer; ainsi je n'ai pû par son moyen verifier les autres degrez de chaleur que l'Auteur nous donne dans sa Table, me reservant à une autrefois d'en préparer qui puissent me servir à le faire. Cependant pour connoître à quels degrez de mon Thermometre, ces degrez qu'il nous donne devroient répondre, au cas qu'ils se trouvent veritablement tels qu'ils sont marquez dans sa Table; je dis veritablement, car des experiences que je rapporterai ci-après me donnent occasion d'en douter. Pour connoître, dis-je, ces degrez, on aura recours à la Table qui est à la fin de ce Discours, où l'on pourra plus aisément conferer ses experiences & les miennes.

Quant à la seconde colomne de sa Table, qui contient les mêmes degrez de chaleur en progression Géometrique, elle me paroît assez inutile, étant même fondée sur un faux principe, qui est que l'eau qui commence à se geler n'a aucun degré de chaleur, ce qui est très-contraire à l'experience, puisque dans ce temps-là il y a bien d'autres corps que l'eau dans la nature, dont la chaleur entretient la liquidité;

 ainsi

ainsi bien loin que la chaleur de l'eau bouillante soit presque triple de la chaleur naturelle, que le degré de la fusion de la cire dans le bain en soit le double, il est bien plus vraisemblable que ces degrez de chaleur ne sont entr'eux, que comme les nombres $59\frac{1}{2}$, $66\frac{2}{3}$, & 73, qui expriment la quantité de force de ressort que ces degrez de chaleur donnent à l'air, lorsqu'il n'a pas la liberté de beaucoup s'étendre, & qu'il est chargé dans l'eau bouillante par 73 pouces de mercure.

Ce que l'Auteur dit du fer chaud dont il s'est servi pour trouver les degrez de chaleur qu'il n'a pû avoir par le Thermometre, n'est pas fort intelligible. Voici ses termes traduits du Latin: *La chaleur que le fer échauffé communique dans un certain temps aux corps froids qui le touchent, est comme la chaleur entiere du fer.* Il y a apparence qu'il faut entendre celle qui lui reste, car autrement il faudroit que ce fer chaud communiquât aux corps froids qui l'environnent sa chaleur entiere, sans diminuer la sienne; ce qui est absurde. Il ne paroît pas nonplus qu'on puisse par-là entendre autre chose, sinon que la quantité de chaleur qu'elle communique dans un certain temps, est égale à celle qui lui reste. Ainsi, suivant l'Auteur, un fer chaud qui pendant un certain temps auroit perdu la moitié de sa chaleur, n'en perdroit que la moitié de la moitié, c'est-à-dire le quart dans un autre temps égal au premier, le $\frac{1}{8}$ dans un troisiéme temps, le $\frac{1}{16}$ dans un quatriéme temps, & ainsi du reste. Mais il paroît que ce raisonnement suppose sans aucun fondement, que la raison de 2 à 1 regne continuellement dans cette progression décroissante, toute autre raison comme de 3 à 1, de 4 à 1, &c. pouvant

vant de même s'y rencontrer, suivant que l'air qui environne le fer, & à qui il communique sa chaleur est plus ou moins froid, que ce fer est plus ou moins chaud, & que les temps des refroidissemens sont plus ou moins grands; toutes lesquelles circonstances peuvent varier à l'infini, & faire varier de même les raisons de la progression, dont les termes doivent exprimer les differens degrez de chaleur; de sorte que pour se servir utilement de ce moyen, il faudroit avoir autant de Tables de Logarithmes qu'il peut y avoir de differentes progressions Géometriques, ou se résoudre à faire plusieurs calculs, qui souvent ne sont pas peu longs & embarrassans, encore faudroit-il toûjours connoître deux degrez de chaleur de chaque progression. A joindre, qu'il n'est pas bien certain que l'air qui succede continuellement autour du fer chaud dans tous les temps égaux du refroidissement, soit toûjours d'une égale temperature, & qu'il faut necessairement que ce fer chaud soit supporté par des appuis, ausquels il communique de sa chaleur plus ou moins suivant qu'ils sont plus ou moins froids, & qu'ils sont en plus grande ou plus petite masse; de sorte que ne croyant pas pouvoir rien déterminer de précis par cette maniere, je me suis servi de cette autre.

J'ai mis un barreau de fer du poids de 30 livres & de 59 pouces de longueur, presque debout sur du charbon de bois contenu dans un fourneau, où il y en avoit bien la valeur d'un boisseau; j'ai fait ensuite allumer le charbon, & j'y en ai fait encore ajoûter la valeur d'un autre boisseau à deux differentes fois, à mesure que le premier se consumoit & s'affaissoit, & lorsque le barreau a été échauffé, de

ſorte que le bout d'enbas étant tout à fait blanc, il ceſſoit d'être rouge à la diſtance de 5 à 6 pouces & qu'il réduiſoit à la diſtance de 42 pouces le beurre en fuſion; je l'ai mis promptement en une ſituation horiſontale, le bout rouge toûjours ſur le feu du fourneau, l'autre bout poſant ſur un morceau de bois; & après avoir mis le plus diligemment qu'il m'a été poſſible les matieres ſuivantes deſſus, j'ai trouvé que le verre mince ſe mettoit en fuſion à 4. pouces 6 lignes du bout d'enbas.

Le plomb à 8 pouces 6 lignes.

La poudre à canon s'allumoit au même endroit.

L'étain ſe mettoit en fuſion à 11 pouces.

La ſoudure faite de trois parties de plomb & deux d'étain à 12 pouces.

Les gouttes d'eau bouilloient à 22 pouces.

La cire blanche ſe mettoit en fuſion à 30 pouces 8 lignes.

Le ſuif à 39 pouces.

Le beurre, comme il a été déja dit, à 42 pouces.

Maintenant ſi on conſidere que les eſpaces compris ſur cette barre entre l'eau bouillante, la fuſion de la cire, celle du ſuif, & la fuſion du beurre, ſont entr'eux comme les eſpaces marquez ſur mon Thermometre, entre ces mêmes degrez de chaleur. On jugera aiſément qu'il eſt facile de faire la réduction de tous les autres degrez de chaleur trouvez par le moyen de la barre en degrez de mon Thermometre. C'eſt ce que j'ai fait dans la Table qui ſuit ce diſcours, où l'on trouvera d'un côté tous les degrez de chaleur dont j'ai pû avoir connoiſſance par mes propres experiences, & de l'autre ceux qui ſont rapportez dans les *Tranſac-*

tions Philoſophiques, les uns & les autres réduits en degrez de mon Thermometre, afin qu'on puiſſe avec d'autant plus de facilité en faire la comparaiſon.

Il ne me reſte plus qu'à examiner ce que l'Auteur dit des rarefactions de l'air, de l'huile de lin, & de l'eſprit de vin, ſur leſquelles il y a apparence qu'il ſe méprend très-fortement, du moins ſommes-nous en une fort grande difference ſur cet article, auſſi-bien que ſur ſes experiences du fer rouge. *La rarefaction de l'air*, dit-il, *à une chaleur égale, a été dix fois plus grande que la rarefaction de l'huile.* Il entend l'huile de lin; *& la rarefaction de l'huile preſque quinze fois plus grande que la rarefaction de l'eſprit de vin.*

Sur ce pied la rarefaction de l'air, à une chaleur égale, ſeroit près de 150 fois plus grande que celle de l'eſprit de vin, ce que j'ai trouvé par experience; car dans mon Thermometre à air, ſon volume lors de la congelation de l'eau, eſt à ſon volume dans l'eau bouillante, comme $148\frac{28}{43}$, à $149\frac{28}{43}$, dans le Thermometre de l'Auteur fait avec de l'huile de lin. Ces volumes, ſelon qu'il le dit, ſont entr'eux comme 10000 à 10705, ou comme 14 à 15, & dans mon Thermometre que j'appelle à eſprit de vin, qui n'eſt cependant qu'à eau de vie, ces mêmes volumes ſont comme 472 à 515, ou comme 11 à 12. Or ces augmentations de volume $\frac{1}{148}$, $\frac{1}{14}$, $\frac{1}{11}$, ſont entr'elles comme les nombres 77, 814, & 1036, où l'on voit que bien loin que la rarefaction de l'air, à une chaleur égale, ſoit dix fois plus grande que celle de l'huile de lin, elle eſt au contraire par cette experience 10 fois & demie plus petite, & 14 fois moindre que celle de l'eau

 de

de vie, ce qui eſt bien loin d'être 150 fois plus grande que celle de l'eſprit de vin. Il eſt bien vrai que l'Auteur ne nous dit point de quelle maniere il a obſervé cette grande rarefaction de l'air, & que dans l'experience que je rapporte de mon Thermometre à air, l'air y eſt toûjours chargé non-ſeulement du poids de l'Atmoſphere, mais encore au temps de la congelation de l'eau, d'une colomne de mercure de 23 pouces $\frac{1}{2}$, ce qui fait en tout 51 pouces & demi, & que cette colomne augmente toûjours de plus en plus; en ſorte que lorſque l'eau eſt entierement bouillante, cette colomne eſt de 73 pouces. Mais quand même on ſuppoſeroit que l'air ne ſeroit preſſé que par le poids de l'Atmoſphere, il ne pourroit augmenter ſon volume ſuivant les experiences de M. *Mariotte*, que ſuivant la raiſon de 103 à 146, & en ce cas ces rarefactions ſeroient entr'elles comme les nombres 4757, 814, 1036, où l'on voit aiſément que la rarefaction de l'air, à une chaleur égale, ne peut être au plus que quatre à cinq fois auſſi grande que celle de l'eau de vie. Pour ce qui eſt de la rarefaction de l'huile de lin, bien loin d'être 15 fois plus grande que celle de l'eſprit de vin, on voit viſiblement par les experiences ci-devant rapportées, qu'elle eſt moindre même que celle de l'eau de vie, ſuivant la raiſon de 814 à 1036.

TABLE DE PLUSIEURS *degrez de chaleur trouvez tant à l'aide du Thermometre, que du fer rouge; comparez à ceux qui ſont marquez dans les* Tranſactions Philoſophiques *du mois d'Avril* 1701. *Les*

uns

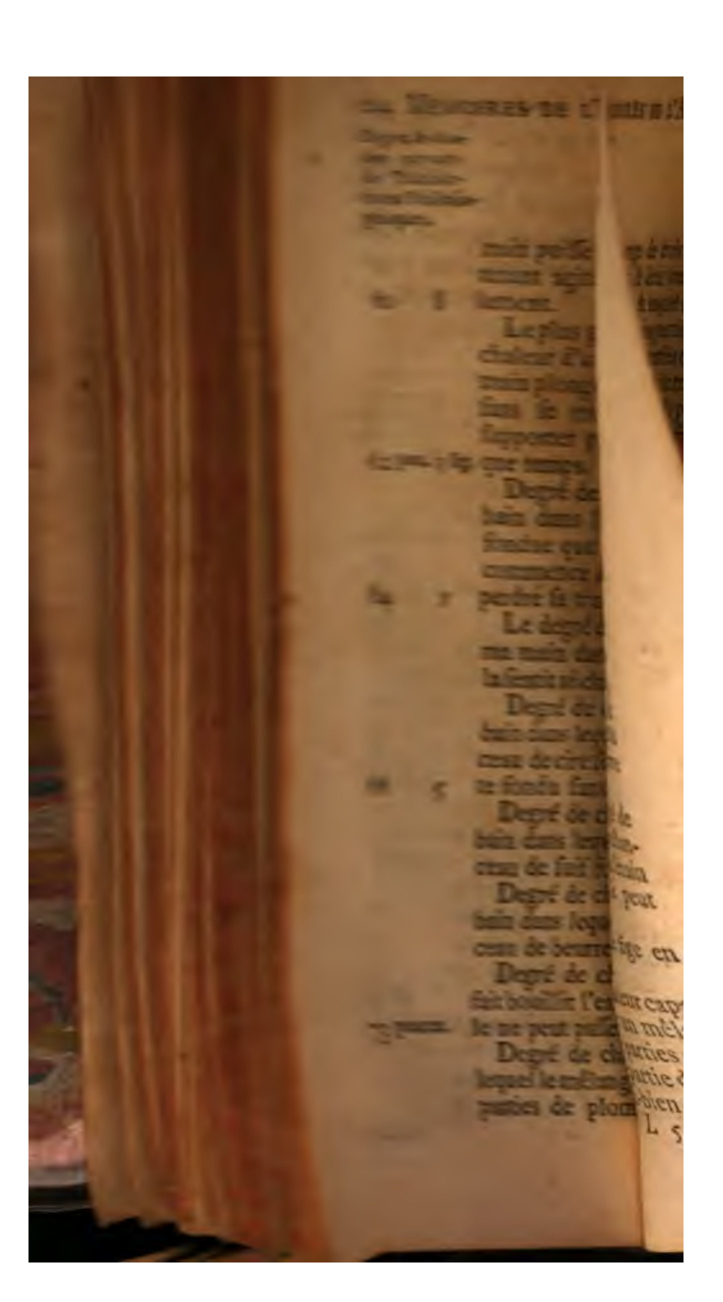
uns & les autres exprimez par le nombre de pouces & de lignes de mercure en hauteur, que ces degrez de chaleur feroient soûtenir à l'air enfermé dans un verre de Thermometre, en sorte que dans l'eau bouillante cette hauteur de mercure seroit de 73 pouces y compris l'Atmosphere.

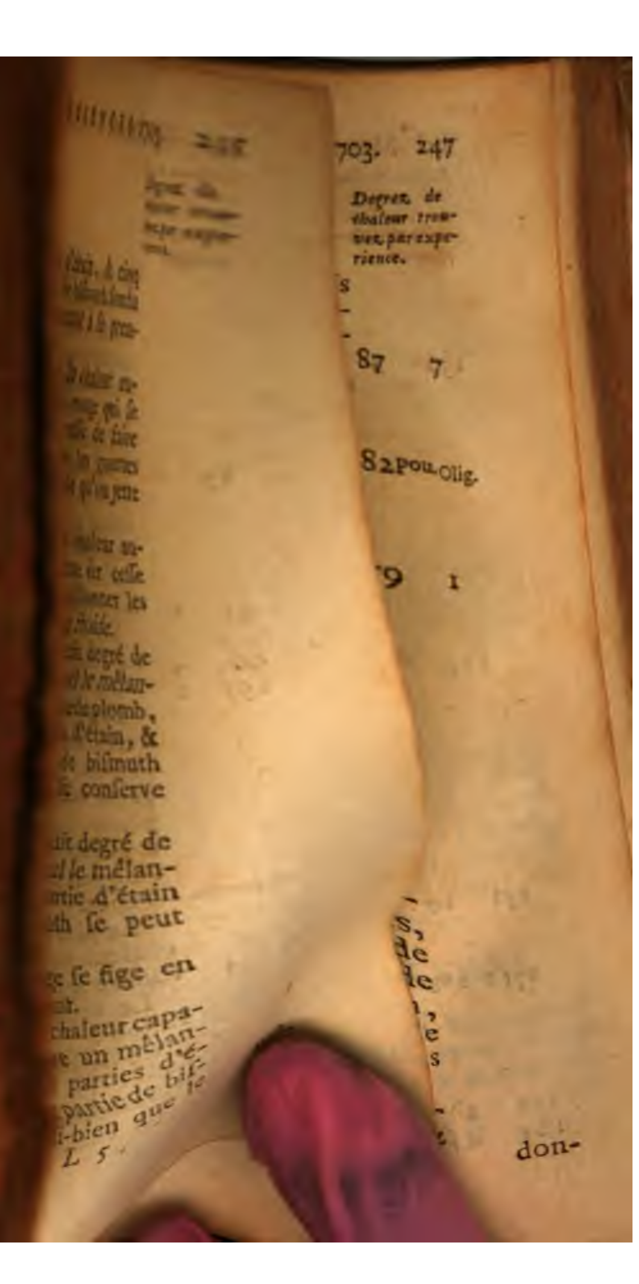
Degrez de chaleur extraits des Transactions Philosophiques.		*Degrez de chaleur trouvez par experience.*
51 pou. 6 lig.	Degré de chaleur de l'air en hyver lorsque l'eau commence à se geler.	51 pou. 6 lig.
52 6 52 2 52 9	Degrez de chaleur de l'air en hyver.	51 6 52 4 53 2
52 9 53 4 54 0	Degrez de chaleur de l'air au printemps & en automne.	53 2 54 0 54 10
54 0 54 7 55 2	Degrez de chaleur de l'air pendant l'été.	54 10 55 8 56 6
55 2	Degré de chaleur de l'air à midi au mois de Juillet.	56 6
59	Le plus grand degré de chaleur que le Thermometre puisse recevoir de la chaleur du corps humain.	58 9
59 0	Celle d'un oiseau qui couve ses œufs.	
	Le plus grand degré de chaleur du bain que la	

Degrez de chaleur extraits des Transactions Philosophiques.		*Degrez de chaleur trouvez par experience.*
60 8	main puisse supporter l'y tenant agitée continuellement.	
62 pou. 1 lig.	Le plus grand degré de chaleur d'un bain que la main plongée dans le bain sans se mouvoir puisse supporter pendant quelque temps.	
64 1	Degré de chaleur d'un bain dans lequel la cire fondue que l'on y verse commence à se figer & à perdre sa transparence.	64 pou. 1 lig.
	Le degré de chaleur où ma main dans le bain ne la sentit ni chaud ni froid.	58 5
66 5	Degré de chaleur d'un bain dans lequel un morceau de cire se fond & reste fondu sans ébullition.	67 3
	Degré de chaleur d'un bain dans lequel un morceau de suif fond.	61 10
	Degré de chaleur d'un bain dans lequel un morceau de beurre fond.	59 9
73 pouces.	Degré de chaleur qui fait bouillir l'eau & qu'elle ne peut passer.	73 pouces.
	Degré de chaleur par lequel le mélange de deux parties de plomb, trois	

par-

Degrez de chaleur extraits des Transactions Philosophiques.			*Degrez de chaleur trouvez par experience.*
		parties d'étain, & cinq parties de bismuth fondu commencent à se prendre.	
73	0		
		Degré de chaleur auquel le fer rouge qui se refroidit, cesse de faire bouillonner les gouttes d'eau chaude qu'on jette dessus.	
73	4 *ou*		
74	0		
		Degré de chaleur auquel le même fer cesse de faire bouillonner les gouttes d'eau froide.	
74	6		
		Le plus petit degré de chaleur auquel le mélange d'une partie de plomb, quatre parties d'étain, & cinq parties de bismuth se fond & se conserve fluide.	
76	7		
		Le plus petit degré de chaleur auquel le mélange d'égale partie d'étain & de bismuth se peut fondre.	
81 pou.	5 lig.		
à 80	10	Ce mélange se fige en se refroidissant.	
		Degré de chaleur capable de fondre un mélange de deux parties d'étain & d'une partie de bismuth, aussi-bien que le	




703. 247

Degrez de chaleur trouvez par experience.

87 7

82 pou. olig.

79 1

[illegible]

ait degré de
l le mélan-
rtie d'étain
th se peut

e se fige en

chaleur capa-
e un mélan-
parties d'é-
partie de bis-
-bien que le

L 5

don-

Degrez de chaleur extraits des Transactions Philosophiques.			*Degrez de chaleur trouvez par experience.*	
87	0	mêlange de trois parties d'étain & deux parties de plomb, & auquel le mêlange de cinq parties d'étain & deux parties de bismuth, ainsi que le mêlange d'égale partie de plomb & de bismuth, se fige.		
93	10	Le plus petit degré de chaleur auquel un mêlange d'une partie de bismuth & huit parties d'étain se puisse fondre.		
96	4	Degré de chaleur qui met l'étain en fusion.	80 pou. 3 lig.	
à 95	2	Il se fige.		
102 pouces.		Degré de chaleur auquel se fond le bismuth, aussi-bien que le mêlange de quatre parties de plomb & d'une d'étain, & auquel le mêlange de cinq parties de plomb & d'une d'étain se fige.		
111	4	Le plus petit degré de chaleur auquel se puisse fondre le plomb.	82	0
		Le verre s'est mis en fusion à	84	7
		Ce degré de chaleur est aussi celui du fer rougi sans écaille.		
		La chaleur d'un fort		

bra-

Degrez de chaleur extraits des Transactions Philosophiques.		*Degrez de chaleur trouvez par experience.*	
	brasier de charbon de bois faisant blanchir fortement le fer, & le réduisant en écaille.	87	7
	La poudre à canon ne s'est allumée qu'à la même chaleur qui fait fondre le plomb.	82 pou.	0 lig.
	La soudure faite de trois parties, de plomb & deux d'étain, s'est fondue à	79	1
122 p. 6 lig.	Degré de chaleur auquel les corps embrasez cessent de luire dans les tenebres, & auquel les corps en s'échauffant commencent à rendre quelque lumiere; mais si foible, qu'à peine s'apperçoit-elle.		
	Ce même degré de chaleur peut fondre un mélange d'égale partie d'étain & de regule de marts,		
	A ce même degré de chaleur un mélange de sept parties de bismuth, & de quatre parties de regule de marts fondus commence à se figer.		
	Degré de chaleur auquel les corps embrasez		

Degrez de chaleur extraits des Transactions Philosophiques.

Degrez de chaleur trouvez par experience.

donnent de la lumiere dans les tenebres, & point du tout pendant le cre-
136 3 puſcule.

A ce degré de chaleur le mêlange de deux parties de regule de marts, & d'une partie de biſmuth fondus, commence à ſe figer.

Il en eſt de même du mêlange de cinq parties de regule de marts & d'une d'étain.

Le regule de marts fon-
à 142 6 du ſe fige.

Degré de chaleur auquel les corps embraſez donnent de la lumiere pendant le crepuſcule immédiatement avant le lever ou après le coucher du Soleil, & point du tout ou fort foiblement
151 10 en plein jour.

Degré de chaleur d'un petit braſier allumé, conſ-
171 p. 2 lig. truit de charbon de terre & ſans ſoufflets ; ainſi que la chaleur du fer rougi, autant qu'il le peut être dans ce braſier.

176 1 } Degrez de chaleur d'un
181 4 } feu de bois mediocre.

DES COURBES DÉCRITES

Par le concours de tant de Forces centrales qu'on voudra, placées à discrétion entr'elles, & par rapport aux plans de ces mêmes Courbes.

Par M. VARIGNON.

* M. *Leibnitz* ayant appris quelque chose de ce que j'ai donné jusqu'ici à l'Académie touchant les Forces centrales, & l'application que j'en ai faite aux différens Systêmes d'Astronomie ; m'exhorta il y a quelque temps à poursuivre cette Theorie, principalement par rapport aux Courbes décrites par le concours de plusieurs de ces forces ; *étant* (dit-il) *apparent que les Planetes agissent l'une sur l'autre* ; & qu'ainsi elles décrivent peut-être leurs orbes en tendant non-seulement au Soleil, mais encore les unes vers les autres. Quoiqu'il en soit, voici ce que j'ai encore trouvé par rapport à ce sujet.

PROBLEME GENERAL.

† *Soit une Courbe quelconque* ZLM *décrite par le corps* L *mû suivant* LM *par le concours de tant de Forces centrales qu'on voudra, qui le tirent toutes*

* 1. Septembre 1703. † FIG. I. II.

tes à la fois vers leurs centres fixes A, B, D, E, F, *&c. placez à discrétion dans le plan de cette Courbe, ou dans des plans différens. On demande quelque Regle de toutes ces Forces centrales.*

SOLUTION.

Ce Problême a deux cas : Le premier, lorsque les centres fixes ou foyers des Forces supposées, sont tous dans le plan de la Courbe *ZLM*; Et le second, lorsqu'ils se trouvent dans des plans différens.

I. *Premier cas.* Soient donc d'abord dans le plan de la Courbe *ZLM*, tous les foyers *A*, *B*, *D*, *E*, *F*, &c.* des forces de ces mêmes noms, par le concours desquelles on la suppose décrite. Soient *AL*, *Al*; *BL*, *Bl*; *DL*, *Dl*; *EL*, *El*; *FL*, *Fl*; &c. les *Rayons de traction* de ces forces, conduits de leurs centres ou foyers *A*, *B*, *D*, *E*, *F*, &c. aux extrémitez *L* & *l* d'un des Elémens *Ll* de la Courbe *ZLM*. Et après avoir fait de ces mêmes centres les arcs élémentaires de cercles, *Hl*, *Gl*, *KL*, *VL*, *Tl*, &c. soient les droites *HQ*, *GO*, *KS*, *VP*, *TR*, &c. perpendiculaires sur *Ll*. Soient de plus *A*, *B*, *D*, *E*, *F*, &c. les noms de ces forces centrales variables à discrétion.

II. Cela posé, il est manifeste que l'on aura $Ll . Hl :: LH . QH :: A$ (force suivant *LA*). $\frac{A \times Hl}{Ll}$ force suivant *QH*. On trouvera de même $\frac{B \times Gl}{Ll}$, $\frac{D \times KL}{Ll}$, $\frac{E \times VL}{Ll}$, $\frac{F \times Tl}{Ll}$, &c. pour ce que les forces centrales *B*, *D*, *E*, *F*, &c. en don-

* FIG. I.

donnent aussi au corps L suivant OG, SK, PV, RT, &c. C'est-à-dire, pour ce qu'elles lui en donnent tout à la fois vers le dedans & vers le dehors de la Courbe ZLM perpendiculairement à son élément Ll, selon qu'elles tendent du côté de la concavité ou de la convexité de cette même Courbe. Donc en retranchant ce que ce corps L en reçoit vers le dehors, de ce qu'il en reçoit vers le dedans de cette Courbe perpendiculairement à Ll, l'on aura ici

$$\frac{A \times Hl}{Ll} + \frac{B \times Gl}{Ll} + \frac{D \times KL}{Ll} - \frac{E \times VL}{Ll} - \frac{F \times Tl}{Ll} \pm \&c.$$

ou $\frac{A \times Hl + B \times Gl + D \times KL - E \times VL - F \times Tl \pm \&c.}{Ll}$

pour tout ce que ces forces centrales lui en donnent ensemble de perpendiculaire à Ll vers le dedans de la même Courbe dans l'instant qu'il parcourt cet élément Ll, supposé qu'elles tendent toutes vers les foyers dont elles portent le nom: sinon, l'on changera les signes de celles qui tendront en sens contraire suivant les mêmes directions prolongées du côté de L.

Or si l'on imagine de plus les rayons CL, Cl, de la dévelopée en L, l, de cette Courbe ZLM, avec sa touchante LI en L, perpendiculaire à LC; & du centre L l'arc de cercle lN qui la rencontre en N: On trouvera que Nl est précisément ce que la force perpendiculaire à Ll, qu'on vient de voir résulter du concours des forces centrales précédentes, au corps L vers le dedans de cette Courbe, lui fait parcourir en ce sens dans l'instant qu'il passe de L en l, & qu'elle le contraint de suivre Ll au lieu de LN qu'il suivroit sans cela.

Donc (les espaces parcourus en vertu de forces constantes & continuellement appliquées, telles qu'on conçoit d'ordinaire la pesanteur, &

& que le font toutes les forces à chaque instant, étant en raison composée de celles de ces forces & des quarrez des temps employez à les parcourir) cet espace Nl doit être aussi comme le produit de cette force par le quarré de cet instant : c'est-à-dire (en prenant dt pour le nom de cet instant) $Nl =$

$$= \frac{A \times Hl + B \times Gl + D \times KL - E \times VL - F \times Tl \pm \&c.}{Ll} \times dt^2.$$

Mais à cause des Triangles semblables CLl, LNl, l'on aura $CL.Ll::Ll.Nl = \frac{Ll \times Ll}{CL}$. Donc enfin

$$\frac{Ll \times Ll}{CL} = \frac{A \times Hl + B \times Gl + D \times KL - E \times VL - F \times Tl \pm \&c.}{Ll} \times dt^2,$$

ou (appellant Ll, ds; & CL, n;) $A \times Hl + B \times Gl + D \times KL - E \times VL - F \times TL \pm \&c. = \frac{ds^3}{n\,dt^2} = \frac{Ll}{CL} \times \frac{ds^2}{dt^2}$. Ce qui sera une Régle des mouvemens résultans du concours de tant & de telles forces centrales qu'on voudra, dirigées à autant de points fixes placez à discretion sur un même plan : Dans laquelle Régle le rayon CL (n) de la dévelopée doit être pris par rapport à tous les foyers de la question, de la maniére que M. *Herman* l'a donné dans les *Actes de Leipsic* au mois de Nov. de 1702. *Ce qu'il faloit prémierement trouver.*

III. * *Second cas.* Imaginons présentement que les Forces centrales A, D, F, &c. n'ont plus leurs foyers dans le plan de la Courbe proposée ZLM ; mais que A (par exemple) soit au dessus, & D, F, au dessous de ce plan, dans le-

* FIG. II.

lequel sont encore *B*, *E*, &c. De ces foyers *A*, *D*, *F*, imaginons des perpendiculaires *AX*, *DY*, *FW*, sur ce même plan, lesquelles le rencontrent en *X*, *Y*, *W*, par lesquels points soient les droites *XL*, *Xl*; *YL*, *Yl*; *WL*, *Wl*. Enfin de ces mêmes points *X*, *Y*, *W*, comme centres soient aussi décrits les arcs élémentaires de cercles, *lH*, *LK*, *lT*; Et le reste comme ci-dessus art. 1. Fig. 1.

IV. Cela posé, il est visible que l'effort de la Force centrale *A* suivant *LA*, est le même que s'il lui résultoit du concours de deux autres suivant *LX* & *XA*, en même raport que ces lignes; & que ce qu'elle en fait suivant *XA*, doit être en équilibre contre ce que les forces *D* & *F* en font de même à contre-sens suivant *YD* & *WF*, pour retenir toûjours le corps *L* décrivant dans le plan où l'on suppose la Courbe *ZLM*. Donc tout ce qu'il en reste à la force *A* contre ce corps, se doit faire par tout suivant *LX*. De sorte que le point *X* sera comme le centre ou le foyer de tout ce que la force *A* fera d'effort contre le corps *L* décrivant. On trouvera de même que les points *Y* & *W* seront les foyers de tout ce que les forces *D* & *F* feront d'effort contre ce même corps *L*: Et de cette maniére le corps *L* décrira la Courbe *ZLM* dans le plan *BLE* qu'on lui suppose, par le concours des Forces centrales tendantes aux foyers *A*, *B*, *D*, *E*, *F*, &c. placez à discrétion par rapport à ce plan, de même qu'il la décriroit par le concours d'autant d'autres forces tendantes aux foyers *X*, *B*, *Y*, *E*, *W*, &c. placez tous dans ce même plan, avec des efforts (que j'appelle aussi *X*, *B*, *Y*, *E*, *W*, &c.) lesquels fussent aux forces *A*, *B*, *D*, *E*, *F*, &c. comme leurs rayons *LX*, *LB*, *LY*,

LY, *LE*, *LW*, &c. sont aux rayons *LA*, *LB*, *LD*, *LE*, *LF*, &c. de celles-ci ; ce qui réduit ce cas-ci au précédent.

Donc (*art.* 2.) l'on aura ici $X \times Hl + B \times Gl + Y \times KL - E \times VL - W \times Tl \pm$ &c. $= \frac{ds^3}{ndt^2} = \frac{Ll}{CL} \times \frac{ds^2}{dt^2}$. De plus les efforts ou forces X, B, Y, E, W, &c. étant aux centrales A, B, D, E, F, &c. comme leurs rayons LX, LB, LY, LE, LW, &c. sont à LA, LB, LD, LE, LF, &c. rayons de celles-ci ; l'on aura $X = \frac{A \times LX}{LA}$, $B = B$, $Y = \frac{D \times LY}{LD}$, $E = E$, $W = \frac{F \times LW}{LF}$, &c. Donc on aura aussi

$$\frac{A \times Hl \times LX}{LA} + B \times Gl + \frac{D \times KL \times LY}{LD} - E \times VL - \frac{F \times Tl \times LW}{FL} \pm \text{\&c.} = \frac{ds^3}{ndt^2} = \frac{Ll}{CL} \times \frac{ds^2}{dt^2}.$$

Mais les angles AXL, DYL, FWL, étant (*hyp.*) droits, l'on aura de plus $LX = \sqrt{\overline{LA}^2 - \overline{AX}^2}$, $LY = \sqrt{\overline{LD}^2 - \overline{DY}^2}$, $LW = \sqrt{\overline{LF}^2 - \overline{FW}^2}$. Donc enfin

$$\frac{A \times Hl \times \sqrt{\overline{LA}^2 - \overline{AX}^2}}{LA} + B \times Gl + \frac{D \times KL \times \sqrt{\overline{LD}^2 - \overline{DY}^2}}{LD} - E \times VL - \frac{F \times Tl \times \sqrt{\overline{LF}^2 - \overline{FW}^2}}{LF} \pm \text{\&c.} = \frac{ds^3}{ndt^2} = \frac{Ll}{CL} \times \frac{ds^2}{dt^2}$$

sera la Régle des mouvemens résultans du concours de tant de forces centrales A, B, D, E, F, &c. qu'on voudra, placées à discrétion hors ou dans les plans des Courbes ZLM qu'on

qu'on suppose ainsi décrites : Dans laquelle Régle le rayon de la dévelopée doit encore être pris à la maniére de M. *Herman*, mais par rapport seulement aux foyers (tant réels qu'imaginez) qui sont dans le plan de la Courbe en question, tels que sont ici *X*, *B*, *Y*, *E*, *W*, dont la réduction se fera ensuite aux seuls veritables par la substitution des précédentes valeurs de *LX*, *LY*, *LW*, mises en leurs places. *Ce qu'il faloit encore trouver.*

V. *Corol* 1. Il est clair que lorsque les foyers *A*, *B*, *D*, *E*, *F*, &c. sont dans le plan de la Courbe *ZLM*, comme dans le premier cas du Prob. art. 1. & 2. les perpendiculaires *AX*, *DY*, *FW*, se trouvant nulles, cette Régle se change en $A \times Hl + B \times Gl + D \times KL - E \times VL - F \times Tl \pm$ &c. $= \frac{ds^3}{ndt^2} = \frac{Ll}{CL} \times \frac{ds^2}{dt^2}$, laquelle est celle de ce premier cas, art. 2.

VI. *Corol.* 2. En prenant v pour la vîtesse en *L* du corps *L* suivant *Ll*, on sait d'ailleurs que l'on aura $\frac{vvds}{n} = \frac{ds^3}{ndt^2}$. Donc on aura encore pour le premier cas (*art.* 2.) $A \times Hl + B \times Gl + D \times KL - E \times VL - F \times Tl \pm$ &c. $= \frac{vvds}{n} = \frac{Ll}{CL} \times vv$; Et pour le second cas (*art.* 4.)

$$\frac{A \times Hl \times \sqrt{\overline{LA}^2 - \overline{AX}^2}}{LA} + B \times Gl + \frac{D \times KL \times \sqrt{\overline{LD}^2 - \overline{DY}^2}}{LD} - E \times VL - \frac{F \times Tl \times \sqrt{\overline{LF}^2 - \overline{FW}^2}}{LF} \pm \text{\&c.} = \frac{vvds}{n} = \frac{Ll}{CL} \times vv.$$

VII. *Corol.* 3. Si *B* étoit la seule force centrale

le qui fût ici, alors toutes les autres étant $= o$, l'une & l'autre des Régles des art. 2. & 4. se réduiroit ici à $B \times Gl = \frac{ds^3}{ndt^2}$. D'où l'on voit qu'en prenant f pour la force B, ou $B = f$, & $Gl = dx$; cette Régle seroit $fdx = \frac{ds^3}{ndt^2}$, ou $f = \frac{ds^3}{ndxdt^2}$, laquelle est la même que celle que je donnai à l'Académie le 29. Janvier 1701.

Je ne m'arrête point à faire voir que ce cas d'une seule force centrale, la demande necessairement dans le plan de la Courbe. Car il est manifeste qu'une telle force hors du plan de la Courbe, tendant à en tirer le corps décrivant, elle l'en tireroit effectivement si elle étoit seule: Ainsi la Courbe que ce corps trace, cesseroit d'y être aussi; ce qui est contraire à l'hypothêse.

VIII. *Corol.* 4. Présentement si de l'extrémité C du rayon LC de la dévelopée, on fait les perpendiculaires $C\alpha$, $C\beta$, $C\delta$, $C\varepsilon$, $C\Phi$, sur AL, BL, DL, EL, FL, prolongées dans la Fig. 1. & sur XL, BL, YL, EL, WL, prolongées de même dans la Fig. 2. La substitution de leurs portions $L\alpha$, $L\beta$, $L\delta$, $L\varepsilon$, $L\Phi$, & de LC, au lieu de Hl, Gl, KL, VL, Tl, & de Ll, dans les Régles générales des art. 2. & 4. changera celle de l'art. 2. en $A \times L\alpha + B \times L\beta + D \times L\delta - E \times L\varepsilon - F \times L\Phi \pm$ &c. $= \frac{LC}{LC} \times \frac{ds^2}{dt^2} = \frac{ds^2}{dt^2}$ (Cor. 2.) $= vv$; Et celle de l'art. 4. en $\frac{A \times L\alpha \sqrt{\overline{LA}^2 - \overline{AX}^2}}{LA} + B \times L\beta +$

D

$$\frac{D \times L\delta \times \sqrt{\overline{D}^2 - \overline{DY}^2}}{LD} - E \times L\varepsilon - \frac{F \times L\varphi \times \sqrt{\overline{F}^2 - \overline{FW}^2}}{LF} \pm$$

&c. $= \frac{LC}{LC} \times \frac{dt^2}{dt^2} = \frac{ds^2}{ds^2}$ (Cor. 2.) $= vv$.

IX. *Corol.* 5. D'où l'on voit que lorſque le mouvement du corps L, qu'on ſuppoſe décrire la Courbe ZLM en vertu des forces centrales tendantes ſuivant des lignes qui paſſent par les foyers A, B, D, E, F, &c. eſt uniforme, ayant alors $ds = dt$, l'on aura auſſi pour lors $A \times L\alpha + B \times L\beta + D \times L\delta - E \times L\varepsilon - F \times L\varphi \pm$ &c. $= 1$. pour le premier cas, Fig. 1. Et $\frac{A \times L\alpha \times \sqrt{\overline{A}^2 - \overline{AX}^2}}{LA} + B \times L\beta + \frac{D \times L\delta \times \sqrt{\overline{D}^2 - \overline{DY}^2}}{LD} - E \times L\varepsilon - \frac{F \times L\varphi \times \sqrt{\overline{F}^2 - \overline{FW}^2}}{LF} \pm$ &c. $= 1$. pour le ſecond cas, Fig. 2.

SCHOLIE I.

X. La maniére de trouver le Rayon de la dévelopée, dont on doit ſe ſervir dans l'uſage des Régles précédentes, conſiſte à le chercher par rapport à chaque rayon des forces AL, BL, DL, EL, FL, &c. pour le premier cas du Prob. art. 1. & 2. Fig. 1. Et par rapport à chaque rayon XL, BL, YL, EL, WL, &c. pour le ſecond cas du Prob. art. 3. & 4. Fig. 2. comme l'on a fait dans le Mémoire du 29. Janv. 1701.* pour un ſeul

* Voyez les Memoires de 1701. pag. 26.

seul de ces rayons. Après l'avoir trouvé dans les mêmes conditions pour chacun, & lui avoir donné par tout le même nom, on dégage la seconde différentielle dans chacune de ces expressions, & l'on en substitue la valeur en sa place dans l'équation de la Courbe différentiée jusqu'à ce point ; ce qui n'y laisse plus que des premiéres différences avec le rayon de la dévelopée au premier degré ; lequel par conséquent se trouve alors en grandeurs finies & en premiéres différences seulement, lesquelles s'évanouissent aussi par la substitution d'autres grandeurs finies qui s'y trouvent proportionnelles comme dans l'art. 8. ce qui donne le rayon de la dévelopée en grandeurs toutes finies. Voici comment, en faveur de ceux qui n'ont pas le mois de Novembre de 1702. des *Actes de Leipsic*, où cela se trouve démontré pour le premier des cas précédens, & d'où la même chose se peut tirer sans peine pour le second.

XI. Suivant l'art. 11. du Memoire du 29. Janv. de 1701. * en prenant toûjours † CL pour le rayon de la dévelopée, d pour la marque ou la caractéristique des différentielles, & de plus Ll par tout constante ; l'on aura pour le premier cas du Prob. art. 1. & 2. Fig. 1.

* Pag. 35. † FIG. I.

CL

$$CL = \frac{AL \times Hl \times Ll}{\overline{Hl}^2 - AL \times ddAL}$$

$$CL = \frac{BL \times Gl \times Ll}{\overline{Gl}^2 - BL \times ddBL}$$

$$CL = \frac{DL \times KL \times Ll}{\overline{KL}^2 - DL \times ddDL}$$

$$CL = \frac{-EL \times VL \times Ll}{\overline{VL}^2 - EL \times ddEL}$$

$$CL = \frac{-FL \times Tl \times Ll}{\overline{Tl}^2 - FL \times ddFL}$$

&c.

D'où résulte

$$ddAL = \frac{CL \times \overline{Hl}^2 - AL \times Hl \times Ll}{CL \times AL}$$

$$ddBL = \frac{CL \times \overline{Gl}^2 - BL \times Gl \times Ll}{CL \times BL}$$

$$ddDL = \frac{CL \times \overline{KL}^2 - DL \times KL \times Ll}{CL \times DL}$$

$$ddEL = \frac{CL \times \overline{VL}^2 + EL \times VL \times Ll}{CL \times EL}$$

$$ddFL = \frac{CL \times \overline{Tl}^2 + FL \times Tl \times Ll}{CL \times FL}$$

&c.

XII.

XII. *Suivant le même art. 11. du Memoire du 29. Janvier 1701. l'on aura de même pour le second cas du Prob. art. 3. & 4. Fig. 2.

$$CL = \frac{XL \times Hl \times Ll}{\overline{Hl}^2 - XL \times ddXL}$$

$$CL = \frac{BL \times Gl \times Ll}{\overline{Gl}^2 - BL \times ddBL}$$

$$CL = \frac{YL \times KL \times Ll}{\overline{KL}^2 - YL \times ddYL}$$

$$CL = \frac{-EL \times VL \times Ll}{\overline{VL}^2 - EL \times ddEL}$$

$$CL = \frac{-WL \times Tl \times Ll}{\overline{Tl}^2 - WL \times ddWL}$$

&c.

D'où resulte

$$ddXL = \frac{CL \times \overline{Hl}^2 - XL \times Hl \times Ll}{CL \times XL}$$

$$ddBL = \frac{CL \times \overline{Gl}^2 - BL \times Gl \times Ll}{CL \times BL}$$

$$ddYL = \frac{CL \times \overline{KL}^2 - YL \times KL \times Ll}{CL \times YL}$$

$$ddEL = \frac{CL \times \overline{VL}^2 + EL \times VL \times Ll}{CL \times EL}$$

$$ddWL = \frac{CL \times \overline{Tl}^2 + WL \times Tl \times Ll}{CL \times WL}$$

&c.

* Fig. II.

XIII.

XIII. Cela fait, l'équation proposée de la Courbe ZLM, doit être differentiée jusqu'aux secondes differences, lesquelles seront $ddAL$, $ddBL$, $ddDL$, $ddEl$, $ddFL$, &c. pour le premier cas, Fig. 1. Et $ddXL$, $ddBL$, $ddYL$, $ddEL$, $ddWL$, &c. pour le second, Fig. 2. après avoir chassé de l'équation proposée tous les rayons AL, DL, FL, &c. des forces supposées hors le plan de la Courbe, par la substitution de leurs valeurs $\sqrt{\overline{AX}^2 + \overline{LX}^2}$, $\sqrt{\overline{DY}^2 + \overline{LY}^2}$, $\sqrt{\overline{FW}^2 + \overline{LW}^2}$, &c. dans lesquelles les hauteurs AX, DY, FW, &c. sont données & constantes: De sorte que LX, LY, LW, &c. est tout ce qu'il y a de variable dans ces valeurs de AL, DL, FL, &c. lesquelles le sont aussi, de même que BL, EL, & les autres rayons des forces supposées dans le plan de la Courbe en question.

Ces secondes differences étant ainsi trouvées, il faut substituer en leurs places leurs valeurs comprises dans les articles 11. & 12. ce qui ne laissera plus que des premiéres differences dans l'égalité differentiée, avec des grandeurs finies parmi lesquelles sera le rayon CL, qui dégagé se trouvera aussi en grandeurs finies & en premiéres differences seulement ; & ces premiéres differences s'évanouïront de même par la substitution de leurs proportionnelles comprises entre le point L & les perpendiculaires tirées d'un même point quelconque du rayon LC, sur les droites prolongées de ce point L par tout ce qu'il y a de foyers (tant vrais qu'imaginez) dans le plan de la Courbe.

XIV. * Pour exemple du premier cas du Probl. art. 1. & 2. soit ZLM une Ellipse ordinaire,

* Fig. III.

naire, dont ZM soit le grand axe; & A, D, ses foyers en qualité d'Ellipse, lesquels par conséquent soient l'un & l'autre dans le plan de cette Courbe, où le reste soit aussi comme dans la Fig. 1. On sait que quel qu'en soit le point L, son équation sera $AL + DL = ZM$, laquelle donnera $ddAL + ddDL = 0$. Donc (*art.* 11.)

$$0 = \frac{CL \times \overline{HI}^2 - AL \times HI \times LI}{CL \times AL} + \frac{CL \times \overline{KL}^2 - DL \times KL \times LI}{CL \times DL}$$

$$= CL \times DL \times \overline{HI}^2 - AL \times DL \times HI \times LI + CL \times AL \times \overline{KL}^2 - AL \times DL \times KL \times LI,$$ ou

$$AL \times DL \times LI \times \overline{HI + KL} = CL \times DL \times \overline{HI}^2 + CL \times AL \times \overline{KL}^2;$$ ce qui donne

$$CL = \frac{\overline{HI + KL} \times AL \times DL \times LI}{DL \times \overline{HI}^2 + AL \times \overline{KL}^2}.$$

D'où l'on voit que si de quelque point S pris à discrétion sur le rayon LC de la dévelopée, on fait SP & SQ perpendiculaires sur LA & LD prolongées, la substitution de LP, LQ, LS, au lieu de HI, KL, LI, qui leur sont proportionnelles, donnera aussi $CL = \frac{\overline{LP + LQ} \times AL \times DL \times LS}{DL \times \overline{LP}^2 + AL \times \overline{LQ}^2}$.

Mais à cause des angles SLP & SLQ égaux dans l'Ellipse, l'on aura $LP = LQ$. Donc enfin $CL = \frac{2LQ \times AL \times DL \times LS}{\overline{DL + AL} \times \overline{LQ}^2} = \frac{2AL \times DL}{AL + DL} \times \frac{LS}{LQ}$ (à cause de l'équation proposée $AL + DL = ZM$) $= \frac{2AL \times DL}{ZM} \times \frac{LS}{LQ}$ sera la valeur du rayon de la dévelopée de l'Ellipse en question.

On

On voit delà qu'en nommant AL, x; DL, y; & ZM, a; l'on aura auſſi $CL = \frac{2xy}{x+y} \times \frac{LS}{LQ} = \frac{2xy}{a} \times \frac{LS}{LQ}$ pour ce même rayon de l'Ellipſe ordinaire, lequel deviendra celui de l'hyperbole ou de la Parabole, ſelon qu'on y fera celle qu'on voudra des deux grandeurs x (AL) & y (DL), négative ou infinie.

On voit de plus qu'en prenant S à l'extrémité C de ce rayon de la dévelopée; alors LS & LQ ſe changeant en CL & $L\delta$, en faiſant $C\delta$ parallele à SQ, ce rayon ſe trouvera auſſi pour lors $CL = \frac{2AL \times DL}{AL+DL} \times \frac{LC}{L\delta} = \frac{2AL \times DL}{ZM} \times \frac{LC}{L\delta} = \frac{2xy}{x+y} \times \frac{LC}{L\delta} = \frac{2xy}{a} \times \frac{LC}{L\delta}$: d'où réſulte $L\delta = \frac{2AL \times DL}{AL+DL} = \frac{2AL \times DL}{ZM} = \frac{2xy}{a}$ pour l'Ellipſe; & ce qui conviendra encore à l'hyperbole ou à la parabole, ſelon qu'on y fera celle qu'on voudra des deux grandeurs x (AL) & y (DL), négative ou infinie.

XV. *Pour donner auſſi quelque exemple de la maniére de trouver les rayons des dévelopées pour le ſecond cas compris dans les art. 3. & 4. ſoit préſentement ZLM une Courbe à trois foyers A, B, D, dont A ſoit au deſſus du plan de cette Courbe, D au deſſous, & B dans ce plan même. Soit (ſi l'on veut) $AL + BL + 2DL = m$ l'équation de cette Courbe, & le reſte comme dans la Fig. 2.

Il eſt viſible que AX & DY (*hyp.*) perpendiculaires au plan de la Courbe, donneront AL

* FIG. IV.

$AL = \sqrt{\overline{LX}^2 + \overline{AX}^2}$, & $DL = \sqrt{\overline{LY}^2 + \overline{DY}^2}$. Ainsi l'équation proposée donnant $ddAL + ddBL + 2ddDL = 0$, l'on aura aussi

$$dd\sqrt{\overline{LX}^2 + \overline{AX}^2} + ddBL + 2dd\sqrt{\overline{LY}^2 + \overline{DY}^2} = 0.$$

Mais pour trouver plus aisément ces secondes differences de signes radicaux, soient $LX = x$, & $AX = b$: l'on aura $\sqrt{\overline{LX}^2 + \overline{AX}^2} = \sqrt{xx + bb}$, $d\sqrt{\overline{LX}^2 + \overline{AX}^2} = \frac{xdx}{\sqrt{xx + bb}}$, &

$$dd\sqrt{\overline{LX}^2 + \overline{AX}^2} = \frac{\overline{x^3 + bbx} \times ddx + bbdx^2}{\overline{xx + bb}^{\frac{3}{2}}} =$$

$$= \frac{\overline{AL}^2 \times LX \times ddLX + \overline{AX}^2 \times \overline{HL}^2}{\overline{AL}^3}.$$ On trouvera de même

$$dd\sqrt{\overline{LY}^2 + \overline{DY}^2} = \frac{\overline{DL}^2 \times LY \times ddLY + \overline{DY}^2 \times \overline{Kl}^2}{\overline{DL}^3}.$$

Donc $\frac{\overline{AL}^2 \times LX \times ddLX + \overline{AX}^2 \times \overline{HL}^2}{\overline{AL}^3} + ddBL + \frac{2\overline{DL}^2 \times LY \times ddLY + 2\overline{DY}^2 \times \overline{Kl}^2}{\overline{DL}^3} = 0$, ou $\frac{\overline{AX}^2 \times \overline{HL}^2}{\overline{AL}^3} + \frac{2\overline{DY}^2 \times \overline{KL}^2}{\overline{DL}^3} = -\frac{LX \times ddLX}{AL} ddBL - \frac{2LY \times ddLY}{DL}$ (*art.* 12.) $= \frac{-CL \times \overline{Hl}^2 + LX \times Hl \times ll}{CL \times AL} - \frac{CL \times \overline{Gl}^2 + BL \times Gl \times ll}{CL \times BL} - \frac{2CL \times \overline{Kl}^2 + 2LY \times KL \times ll}{CL \times DL}$; ce

ce qui donne (en multipliant le tout par $CL \times \overline{AL}^3 \times \overline{DL}^3 \times BL$, & en rendant tout positif) $CL \times \overline{DL}^3 \times BL \times \overline{AX}^2 \times \overline{HL}^2 + 2CL \times \overline{AL}^3 \times BL \times \overline{DY}^2 \times \overline{KI}^2 + CL \times \overline{AL}^2 \times \overline{DL}^3 \times BL \times \overline{HI}^2 + CL \times \overline{AL}^3 \times \overline{DL}^3 \times \overline{GI}^2 + 2CL \times \overline{AL}^3 \times \overline{DL}^2 \times BL \times \overline{KL}^2 = \overline{AL}^2 \times \overline{DL}^3 \times BL \times LX \times HI \times LI + \overline{AL}^3 \times \overline{DL}^3 \times BL \times GI \times LI + 2\overline{AL}^3 \times \overline{DL}^2 \times BL \times LY \times KL \times LI = \overline{DL \times LX \times HI + AL \times DL \times GI + 2AL \times LY \times KL} \times \overline{AL}^2 \times \overline{DL}^2 \times BL \times LI$. Donc on aura enfin le rayon

$$CL = \frac{\overline{DL \times LX \times HI + AL \times DL \times GI + 2AL \times LY \times KL} \times \overline{AL}^2 \times \overline{DL}^2 \times BL \times LI}{\overline{DL}^3 \times BL \times \overline{AX}^2 \times \overline{HL}^2 + 2\overline{AL}^3 \times BL \times \overline{DY}^2 \times \overline{KI}^2 + \overline{AL}^2 \times \overline{DL}^3 \times BL \times \overline{HI}^2 + \overline{AL}^3 \times \overline{DL}^3 \times \overline{GI}^2 + 2\overline{AL}^3 \times \overline{DL}^2 \times BL \times \overline{KL}^2}.$$

D'où l'on voit que si de quelque point S pris à discrétion sur ce rayon LC de la dévelopée, on fait SP, SR, SQ, perpendiculaires sur LX, LB, LY prolongée, la substitution de LP, LR, LQ, LS, SP, SQ, au lieu de HI, GI, KL, LI, HL, KI, qui leur sont proportionnelles, donnera aussi

$$CL = \frac{DL \times LX \times LP + AL \times DL \times LR + 2AL \times LY \times LQ}{\overline{DL}^3 \times BL \times \overline{AX}^2 \times \overline{SP}^2 + 2\overline{AL}^3 \times BL \times \overline{DY}^2 \times \overline{SQ}^2 + \overline{AL}^2 \times \overline{DL}^3 \times BL \times \overline{LP}^2 + \overline{AL}^3 \times \overline{DL}^3 \times \overline{LR}^2 + 2\overline{AL}^3 \times \overline{DL}^2 \times BL \times \overline{LQ}^2}.$$

$\times \overline{AL}^2 \times \overline{DL}^2 \times BL \times LS$ pour le rayon de la dévelopée de la Courbe propoſée ; & ainſi de toute autre à tant de foyers qu'on voudra, placez à diſcrétion hors ou dans le plan de cette même Courbe.

XVI. Si l'on ſuppoſe préſentement que tous les foyers A, B, D, de cette Courbe ſoient dans ſon plan : alors ayant $AX = o$, $DY = o$; & par conſéquent auſſi $AL = LX$, $DL = LY$; la derniere valeur (*art.* 15.) du rayon CL de ſa dévelopée, ſe changera ici en $CL =$

$$= \frac{\overline{LP + LR + 2LQ} \times AL \times DL \times LL \times SL}{BL \times DL \times \overline{LP}^2 + AL \times DL \times \overline{LR}^2 + 2AL \times BL \times \overline{LQ}^2}$$

XVII. On voit encore delà que ſi la Courbe en queſtion n'avoit que deux foyers A & D, comme dans la Fig. 3. & que ſon équation fût $AL + DL = m$; cette Courbe ſeroit une Ellipſe ordinaire, dans laquelle BL & LR étant nuls, & $2DL$ ſe trouvant changé en DL, ou 2 en 1 ; le rayon de ſa dévelopée ſeroit $CL = \frac{\overline{LP + LQ} \times AL \times DL \times SL}{DL \times \overline{LP}^2 + AL \times \overline{LQ}^2}$ (à cauſe de $LP = LQ$ dans cette Ellipſe) $= \frac{2LQ \times AL \times DL \times SL}{\overline{DL + AL} \times \overline{LQ}^2}$ $= \frac{2AL \times DL}{AL + DL} \times \frac{SL}{LQ}$, comme dans l'art. 14. Ce qui ſuffit pour l'intelligence de la maniére de trouver les Rayons des dévelopées des Courbes à pluſieurs foyers placez à diſcrétion.

SCHOLIE II.

XVIII. Pour faire préſentement quelques uſa-

usages des Régles comprises dans les art. 2. 4. 5. 6. 7. 8. il faut que les raports des temps, & des forces centrales entr'elles, soient donnez pour avoir chacune d'elles en particulier, & le raport qu'elles suivent toutes séparément prises. Soit donc (si l'on veut) $ds = dt$ comme dans l'art. 9. Et la Courbe *ZLM* décrite à la maniére de M. de *Tschirnhaus* *, où ces raports de forces entr'elles sont toûjours donnez en ce que le fil par le moyen duquel il décrit ces sortes de Courbes, se trouvant également bandé dans toute sa longueur, les résistances des stiles fixes aux foyers *A*, *B*, *D*, *E*, *F*, &c. contre le stile *L* décrivant, où les efforts de celui-ci contr'eux, c'est-à-dire les forces centrales qu'on y suppose, seroient comme les multiples des portions de fil comprises entre lui & chacun d'eux, ou comme les nombres par lesquels les distances *AL*, *BL*, *DL*, *EL*, *FL*, &c. de lui à chacun d'eux, se trouvent multipliées dans l'équation de la Courbe en question. De sorte qu'en prenant $a \times AL + b \times BL + c \times DL - e \times EL - f \times FL \pm$ &c. $= m$ pour l'équation de cette Courbe *ZLM*, les forces centrales *A*, *B*, *D*, *E*, *F*, &c. seroient ici comme *a*, *b*, *c*, *e*, *f*, &c. Et ainsi de toute autre Courbe décrite à la maniére de M. de *Tschirnhaus*. Telles sont celles des Exemples suivans.

EXEMPLE I.

Trouver les Forces centrales tendantes à la fois aux deux foyers de l'Ellipse ordinaire, décrite d'un mouvement uniforme en vertu de ces forces.

XIX.

* FIG. I. II.

XIX. *Solut.* * Toutes choses demeurant les mêmes que dans l'art. 14. Fig. 3. la premiére des Régles générales des forces centrales de l'art. 9. donnera ici $A \times L\alpha + D \times L\delta = 1$. Mais par la nature de cette Ellipse on trouve $L\alpha = L\delta$. Donc on aura aussi $\overline{A + D} \times L\delta = 1$, ou $A + D = \frac{1}{L\delta}$ (*art.* 14.) $= \frac{AL + DL}{2AL \times DL} = \frac{ZM}{2AL \times DL}$. Ainsi suivant l'art. 18. l'équation $AL + DL = ZM$ de cette Courbe, marquant que les forces A & D y sont égales, elles seront chacune $= \frac{ZM}{4AL \times DL}$, c'est-à-dire, en raison réciproque des produits $AL \times DL$ faits des distances du corps décrivant ou de la Planete L qui décrit cette Ellipse, aux foyers de cette même Ellipse.

On trouvera de même dans l'hyperbole décrite par le concours de deux forces centrales tendantes, l'une à son foyer, & l'autre directement à contre-sens du foyer de son opposée, que chacune de ces forces égales suivra toûjours la raison réciproque des produits des distances de ces deux foyers à chaque point correspondant de cette Courbe.

Quant à la Parabole, comme elle n'est qu'une Ellipse ou une hyperbole dont un des foyers est infiniment éloigné de l'autre ; elle se trouvera ici décrite par le concours de deux forces égales tendantes, l'une à son foyer, & l'autre parallelement à son axe de dehors en dedans, lesquelles seront chacune en raison réciproque des distances de ce foyer à chaque point correspondant de cette Courbe.

En-

* Fig. III.

Enfin dans le cercle, au centre duquel les foyers A & D de l'Ellipse se réunissent, ayant par tout $AL = DL = \frac{1}{2}ZM$, l'on aura aussi $\frac{1}{ZM}$ pour chacune des forces centrales tendantes à ces foyers, c'est-à-dire $\frac{2}{ZM}$ pour la force totale tendante au centre de ce cercle : d'où l'on voit qu'elle doit être par tout la même.

EXEMPLE II.

* *Trouver les Forces centrales tendantes à la fois aux trois foyers* A, B, D, *de la Courbe* ZLM *de l'art. 15. décrite d'un mouvement uniforme en vertu de ces forces, & dont le seul foyer* B *soit dans son plan ; mais* A *au dessus, &* D *au dessous de ce même plan.*

XX. *Solut.* Toutes choses demeurant les mêmes que dans l'article 15. Fig. 4. la seconde des Régles générales de l'article 9. donnera ici $\frac{A \times La \times \sqrt{\overline{LA}^2 - \overline{AX}^2}}{LA} + B \times L\beta + \frac{D \times L\delta \times \sqrt{\overline{LD}^2 - \overline{DT}^2}}{LD} = 1$. Mais (*art.* 15.) l'équation de la Courbe en question étant $AL + BL + 2DL = m$, l'art. 18. donne $B = A$, & $D = 2A$. Donc $\frac{A \times La \sqrt{\overline{LA}^2 - \overline{AX}^2}}{LA} + A \times L\beta + \frac{2A \times L\delta \sqrt{\overline{LD}^2 - \overline{DT}^2}}{LD} = 1$; ce qui donne $A =$

* Fig. IV.

$$= \frac{LA \times LD}{LD \times L\alpha \times \sqrt{\overline{LA}^2 - \overline{AX}^2} + LA \times LD \times L\beta + 2LA \times L\delta \times \sqrt{\overline{LD}^2 - \overline{DY}^2}}.$$

Telle eſt auſſi la valeur de B, & le double ſera celle de D. De ſorte que chacune de ces trois forces ſera comme cette fraction correſpondante, dans laquelle les valeurs de $L\alpha$, $L\beta$, $L\delta$, ſe trouvent par le moyen du rayon LC de la dévelopée de la Courbe, tel qu'on le voit dans l'article 15.

XXI. On voit delà que ſi cette Courbe avoit tous ſes foyers A, B, D, dans ſon plan, comme dans l'article 16. Alors les hauteurs AX & DY ſe trouvant nulles, chacune des forces A & B ſe trouveroit $= \frac{1}{L\alpha + L\beta + 2L\delta}$, & la troiſiéme $D = \frac{2}{L\alpha + L\beta + 2L\delta}$. De ſorte que chacune de ces trois forces ſuivroit toûjours la raiſon réciproque des ſommes $L\alpha + L\beta + 2L\delta$ correſpondantes, leſquelles ſommes s'obtiendront encore par le moyen du rayon CL de la dévelopée qui ſe voit dans l'art. 15.

XXII. * Enfin il ſuit encore delà que ſi cette Courbe n'avoit que les foyers A & D tous deux dans ſon plan, & que ſon équation fût $AL + DL = m$, les forces centrales tendantes à la fois à ces mêmes foyers, ſeroient chacune $= \frac{1}{L\alpha + L\delta}$, à cauſe que LB, alors nulle, rendroit auſſi $L\beta$ nulle, & que $2LD$ changez ici en DL, changeroient auſſi $2L\delta$ en $L\delta$.

Et

* FIG. III.

Et parceque cette Courbe feroit alors une Ellipse qui donneroit $L\alpha = L\delta$, chacune de ces forces A & D se trouveroit aussi ici $\frac{1}{2L\delta}$, c'est-à-dire, en raison réciproque des $L\delta$ correspondantes, comme dans l'exemple 1. art. 19.

EXEMPLE III.

* *Soit encore la Courbe* Z L M *à trois foyers du précédent Exemple* 2. *Mais présentement décrite d'un mouvement varié, tel (si l'on veut) que les temps soient par tout comme les espaces compris entr'elle & sa dévelopée jusqu'aux rayons correspondans de cette même dévelopée, c'est-à-dire, tel que l'on ait par tout* $dt = CL \times Ll$: *On demande encore les Forces centrales tendantes à la fois aux trois foyers* A, B, D, *de cette Courbe.*

XXIII. *Solut.* Toutes choses demeurant donc les mêmes que dans l'art. 20. ou que dans l'art. 15. Fig. 4. la seconde des Régles générales de l'art. 8. donnera ici $\frac{A \times L\alpha \times \sqrt{\overline{LA}^2 - \overline{AX}^2}}{LA}$ $+ B \times L\beta + \frac{D \times L\delta \times \sqrt{\overline{LD}^2 - \overline{DY}^2}}{LD} = \frac{ds^2}{dt^2}$ (*hyp.*) $= \frac{\overline{Ll}^2}{\overline{CL}^2 \times \overline{Ll}^2} = \frac{1}{\overline{CL}^2}$. Mais (*art.* 15.) l'équation de la Courbe en question étant $AL + BL + 2DL = m$, l'article 18. donne encore $B = A$, & $D = 2A$. Donc $\frac{A \times L\alpha \times \sqrt{\overline{LA}^2 - \overline{AX}^2}}{LA}$ +

* Fig. IV.

$$+ A \times L\beta + \frac{2A \times L\delta \times \sqrt{\overline{LD}^2 - \overline{DY}^2}}{LD} = $$

$= \frac{1}{\overline{CL}^2}$; ce qui donne $A = \frac{1}{\overline{CL}^2} \times$

$$\frac{LA \times LD}{LD \times L\alpha \times \sqrt{\overline{LA}^2 - \overline{AX}^2} + LA \times LD \times L\beta + 2LA \times L\delta \times \sqrt{\overline{LD}^2 - \overline{DY}^2}}.$$

Telle est aussi la valeur de B, & le double sera celle de D. De sorte que chacune de ces trois forces sera comme cette fraction correspondante, dans laquelle les valeurs de LC, $L\alpha$, $L\beta$, $L\delta$, se trouveront par le moyen de l'art. 15.

XXIV. On voit encore delà que si cette Courbe avoit tous ses foyers A, B, D, dans son plan, comme dans les art. 16 & 21. Alors AX & DY se trouvant nulles, chacune des forces A & B se trouveroit $= \frac{1}{\overline{CL}^2} \times \frac{1}{L\alpha + L\beta + 2L\delta}$,

& la troisiéme $D = \frac{2}{\overline{CL}^2} \times \frac{1}{L\alpha + L\beta + 2L\delta}$:

de sorte que chacune de ces forces suivroit toûjours la raison réciproque des produits $\overline{CL}^2 \times \overline{L\alpha + L\beta + 2L\delta}$ correspondans, lesquels produits s'obtiendront encore par le moyen de l'art. 15.

XXV. * Enfin il suit encore delà que si cette Courbe n'avoit que les foyers A & D tous deux dans son plan, & que son équation fût

AL

* Fig. III.

$AL + DL = m$, les forces centrales tendantes à la fois à ces mêmes foyers, feroient chacune $= \frac{1}{\overline{CL}^2} \times \frac{1}{L\alpha + L\delta}$. Et parceque cette Courbe feroit alors une Ellipfe qui donneroit $L\alpha = L\delta$, chacune de ces forces A & D fe trouveroit auffi ici $= \frac{1}{\overline{CL}^2} \times \frac{1}{2L\delta}$ (*art.* 14.) $= \frac{\overline{ZM}^3 \times \overline{LQ}^2}{16\overline{AL}^3 \times \overline{DL}^3 \times \overline{L\delta}^2}$.

La même chofe fe trouvera pour l'hyperbole ou pour la Parabole, felon qu'on fera ici celle qu'on voudra des grandeurs AL & DL, négative ou infinie. Mais en voilà, ce me femble, affez pour faire voir la maniére de fe fervir des Régles des précédens art. 2. 4. 5. 6. 8. & 9. pour trouver les Forces centrales des Courbes à plufieurs foyers, les raports des Temps & de ces forces entr'elles étant donnez, ou le feul raport des temps étant donné dans celles de ces Courbes qui feroient décrites à la maniére de M. de *Tſchirnhaus Med. Ment. & Corp.* Tout cela eft manifefte par ce qui précéde ; ainfi nous ne nous y arrêterons pas davantage.

EXPERIENCES DU BAROMETRE

Faites sur diverses Montagnes de la France.

Par M. MARALDI.

* DANS le voyage que nous avons fait avec Messieurs *Cassini*, *Chazelles*, & *Couplet* sous la direction de M. *Cassini* pour la détermination de la Meridienne, nous avons fait des experiences du Barometre sur plusieurs Montagnes de l'*Auvergne*, du *Languedoc*, & du *Roussillon*, dont nous avons mesuré géometriquement leurs hauteurs sur la surface de la mer. Ces nouvelles experiences, qui ont été faites à des hauteurs beaucoup plus grandes que celles qu'on avoit jusqu'à présent, pourront servir pour connoître les proprietez & l'étendue de l'air, & combien il se rarefie à diverses hauteurs de la surface de la terre.

Nous ne rapporterons point ici le détail des operations & des calculs qu'il a fallu faire pour trouver la hauteur de ces Montagnes. Il suffira de dire qu'ayant déterminé leurs distances à l'égard des points compris dans les triangles de la Meridienne, nous avons observé en même temps leurs hauteurs apparentes à l'égard les unes des autres, & que nous avons fait ces operations par une suite d'observations non inter-

* 14. Novembre 1703.



terrompues depuis les Montagnes du *Berri* jusqu'au bord de la mer du *Roussillon*. Delà ayant observé la hauteur apparente de quelques-unes des mêmes Montagnes, & sachant leur distance avec le demi-diamêtre de la terre, on a déterminé leur hauteur perpendiculaire sur le niveau de la mer; & on a conclu la hauteur perpendiculaire de celles qu'on ne voyoit point du bord de la mer, par la difference des hauteurs que l'on avoit observé entre ces Montagnes & les autres qu'on avoit déja connu.

Pour suivre quelque ordre dans le rapport de ces experiences, nous commencerons par la comparaison des observations faites sur le Barometre en même temps à *Colioure* ville du *Roussillon*, & à l'Observatoire dans la Tour occidentale de la grande salle. Cette comparaison sert pour connoître la differente hauteur où le Barometre se tient en même temps dans ces deux differens lieux, à déterminer la hauteur de l'Observatoire sur la surface de la mer Mediterranée, & par conséquent à savoir par les observations qu'on a faites à l'Observatoire, quelle étoit au bord de la mer la hauteur du mercure dans le temps que nous faisions les observations sur les Montagnes, quand nous ne les avons pû faire en même temps au bord de la mer.

Pendant le séjour que nous fîmes à *Colioure* depuis le 19 Fevrier jusqu'au 12 Mars de l'année 1701 pour y faire les observations necessaires pour la Meridienne, nous mîmes le Barometre en experience dans une maison située sur un roc au bord de la mer, dans un lieu élevé de 69 pieds sur le niveau de la mer. Par la comparaison de ces observations faites pendant un mois, on trouve qu'à *Colioure* le vif-argent

argent étoit ordinairement trois lignes & un tiers plus élevé qu'à l'Observatoire. Si l'on suppose que la hauteur de l'air qui convient à une ligne de vif-argent au bord de la mer soit de 10 toises, comme M. *Mariotte* le suppose dans son second Essai de la nature de l'air, par la difference de hauteur du mercure observée en même temps à l'Observatoire & à *Colioure* de 3 lignes & $\frac{1}{3}$, on aura la grande salle de l'Observatoire plus élevée que *Colioure* de 33 toises & $\frac{1}{3}$, qui étant ajoûtées à 11 toises & demi difference de hauteur entre le niveau de la mer & le lieu où étoit le Barometre en experience, donnent 45 toises de hauteur de la grande salle de l'Observatoire au dessus de la mer Mediterranée, & la hauteur du mercure moindre à l'Observatoire de 4 lignes $\frac{1}{2}$ qu'au bord de la mer. Cette hauteur de la salle de l'Observatoire ne differe que d'une toise de celle que M. *Picard* a déterminé sur le niveau de l'Ocean, qui paroît par-là être le même niveau que celui de la mer Mediterranée.

Après ces observations faites à *Colioure*, nous portâmes le Barometre sur une Tour des montagnes voisines du *Roussillon* appellée la *Massane*, dont la hauteur sur la surface de la mer fut mesurée géometriquement de 408 toises. Dans cette Tour nous trouvâmes la hauteur du Barometre de 25 pouces 5 lignes. Nous l'avions trouvée quelques heures auparavant à *Colioure* de 28 pouces 0. La difference est 2 pouces 7 lignes, ausquelles si on ajoûte une ligne & un sixiéme pour la hauteur du lieu où étoit le Barometre, on aura 32 lignes de diminution du vif-argent pour la hauteur de 408 toises.

Nous avons fait une autre experience du Barometre sur le haut du *Bugarach* montagne du

Lan-

Languedoc, dont la hauteur au dessus du niveau de la mer a été déterminée par trois differentes manieres de 648 toises. Le Barometre sur le haut de la montagne se tenoit suspendu à 23 pouces 8 lignes & ½, en même temps qu'il se tenoit à l'Observatoire à 27 pouces 3 lignes, ausquelles si on ajoûte 4 lignes & ½ qui sont dûes à la hauteur de l'Observatoire au dessus du niveau de la mer, on aura la hauteur du vif-argent réduit au même niveau de 27 pouces 7 lignes, dont la difference à 23 pouces 8 lignes & demi est 46 lignes & demi, qui répondent à la hauteur de 648 toises.

Au mois d'Octobre nous observâmes sur le haut de la montagne de la *Costa* près du *Mont-d'or* en *Auvergne*, la hauteur du vif-argent de 23 pouces 4 lignes: Elle fut observée le même jour à *Paris* de 27 pouces 10 lignes, dont la difference est 4 pouces 6 lignes, ausquels si on ajoûte les 4 lignes ½ dûes à la hauteur de l'Observatoire sur le niveau de la mer, on aura 4 pouces 10 lignes pour 850 toises dont le haut de cette montagne est élevé sur la surface de la mer.

De la *Costa*, & de divers autres points de la Meridienne on voit le *Puy Domme*, montagne célébre près de *Clermont* en *Auvergne*, par l'experience du Barometre que M. *Perier* fit sur son sommet, & qui est rapportée dans le *Traité de l'Equilibre des liqueurs* de M. *Paschal*. Cette observation, qui est la premiere qu'on sache qui ait été faite sur cette matiere, & qui est considerable à cause de la grande variation du mercure qui se trouve depuis le pied jusqu'au sommet de la montagne, étoit à la verité suffisante pour confirmer, comme on s'étoit proposé, que la pression & la pesanteur de l'air sont

sont la cause de la suspension du vif-argent; mais elle ne pouvoit servir qu'imparfaitement pour chercher la hauteur de l'atmosphere, comme on a fait depuis, à cause que la hauteur de la montagne au dessus de *Clermont* ne fut déterminée qu'à peu près & par estime, & qu'on ignoroit entierement sa hauteur au dessus de la surface de la mer. Par la même methode dont nous nous sommes servis pour trouver la hauteur des autres montagnes, on a suppléé à la principale circonstance qui manquoit à cette observation, ayant déterminé sa hauteur sur le niveau de la mer de 810 toises, 40 toises plus bas que la montagne de la *Costa*. Par la comparaison que nous avons faite des experiences de M. *Perier*, ayant eu égard à la differente hauteur du mercure entre *Paris* & *Clermont*, qui résulte des observations faites un an après celle de *Puy Domme*, & à l'abaissement du mercure depuis *Clermont* jusqu'au sommet de la montagne, nous trouvons qu'à la hauteur de 810 toises, qui est la hauteur de *Domme* que nous avons mesurée, il y auroit une diminution de 4 pouces 11 lignes à l'égard de la surface de la mer, ce qui feroit environ une ligne de diminution plus qu'on n'a trouvé sur la *Costa*.

Cette difference peut venir des réductions qu'on est obligé de faire, de ce qu'il n'y a point eu à *Paris* des observations faites le jour de l'observation, comme il feroit necessaire à cause de la variation que fait souvent la hauteur du mercure d'un jour à l'autre, & enfin elle peut venir de la difficulté qu'il y a de rencontrer toûjours juste dans des experiences aussi délicates.

Les observations que nous avons rapporté

jointes à celles qui ont été faites l'an 1672 par M. *Cassini* à *Nôtre-Dame de la Garde* près de *Marseille*, & à celles que M. *de la Hire* fit dix ans après sur le Mont *Clairet* près de *Toulon*, nous ont servi pour trouver une regle, avec laquelle le mercure diminue à differentes hauteurs de l'air sur la surface de la mer, qui s'accorde assez bien aux observations, & qui est facile à retenir.

On suppose qu'au bord de la mer la hauteur de l'air qui convient à une ligne de vif-argent soit de 61 pieds, qui font 10 toises & un pied, à un 60me près de l'hypothêse de M. *Mariotte*; que la hauteur qui convient à la seconde ligne, sont d'un pied plus grande que la premiere, la troisiéme un pied plus grande que la seconde, ainsi de suite.

Suivant cette hypothêse depuis la surface de la mer jusqu'à la hauteur de 178 toises, le mercure doit baisser de 15 lignes & deux tiers. L'observation de M. *Cassini*, qui a été faite à cette hauteur, la donne de 16 lignes & un tiers. A la hauteur de 257 toises l'hypothêse donne la diminution du mercure de 21 lignes $\frac{8}{9}$. L'observation de M. *de la Hire* la donne de 21 lignes & demi. A la hauteur de 408 toises, suivant le calcul, le mercure doit baisser de 32 lignes & un 6me, ce qui s'accorde à l'observation de la *Massane*. A la hauteur de 648 toises l'hypothêse donne le baissement du mercure de 46 lignes $\frac{5}{7}$, au lieu de 46 lignes & demi que donne l'observation de *Bugarach*. A la hauteur de 851 toises il y a 57 lignes $\frac{7}{8}$, au lieu de 57 $\frac{5}{6}$ qui résulte de l'observation de la *Costa*.

Par cette regle qui représente toutes les observations faites jusqu'à présent à moins d'une ligne près, on pourra savoir à quelques toises

près

près par l'obſervation du Barometre la hauteur d'une montagne, l'élevation des lieux de la terre ſur la ſurface de la mer, quand même ils en ſeroient fort éloignez, & de combien un lieu eſt plus élevé que l'autre, juſqu'à la hauteur de près d'une demi-lieue ſur la ſurface de la mer, qui eſt la hauteur où ſe terminent nos obſervations.

En ſuivant les mêmes principes, & ſuppoſant que la hauteur du mercure au bord de la mer ſoit de 28 pouces, comme elle eſt le plus ſouvent, nous avons calculé quelle ſeroit la hauteur de l'atmoſphere en cette maniere. Si de la hauteur du mercure qui au bord de la mer eſt 28 pouces, ou 336 lignes on en prend la moitié qui eſt 168, & qu'on le multiplie par 337 nombre des lignes de la ſuſpenſion du mercure augmenté d'une unité, & que le produit ſoit diviſé par 6, le quotient donnera 9436 toiſes, qui étant ajoûtées à 3360 toiſes dûes à 336 lignes en raiſon de 10 toiſes chacune, on aura 12796 toiſes, qui ſont 6 lieues & demi pour la hauteur de l'atmoſphere. Si on calcule de la même maniere la hauteur de la penultiéme ligne, on trouvera que l'air qui répond à la plus grande hauteur y ſeroit plus de ſix fois plus rarefié que n'eſt l'air qui eſt au bord de la mer.

Nous ne prétendons point donner pour la hauteur préciſe de l'atmoſphere celle que nous venons de trouver par le calcul ; c'eſt un eſſai que nous avons voulu faire pour voir ce qui réſulte de nos obſervations faites à des hauteurs beaucoup plus grandes, & en plus grand nombre de toutes celles qu'on avoit auparavant.

Nous connoiſſons combien il eſt difficile de conclurre au juſte de la partie que nous avons me-

mesurée le reste de l'atmosphere, qui est sans comparaison plus grande, quand même l'air qui est plus élevé seroit de la même constitution que celui qui est proche de la terre. Mais outre ces difficultez il y en a encore d'autres considerables, qui peuvent venir des variations qui arrivent au Barometre dans un même païs, & de la differente variation qui se trouve en differens climats.

Car on a remarqué que la pesanteur de l'air varie considerablement dans les mêmes lieux en differens temps; qu'il est ordinairement plus pesant dans un temps clair & serein, & qu'il est plus leger dans un temps nubileux & chargé de vapeurs; ce qui paroît si opposé au jugement qu'on en fait naturellement, qu'avant ces experiences des Philosophes célébres n'avoient point fait difficulté de supposer le contraire.

Un grand nombre d'experiences faites depuis quelque temps, en *Espagne*, en *Italie*, en *Angleterre*, & comparées à celles que nous avons faites en même temps à l'Observatoire, ont fait connoître que le Barometre y varie dans les mêmes circonstances de temps; & ce qu'il y a de considerable, ces variations arrivent le plus souvent les mêmes jours, principalement celles qui sont promptes & subites. On a trouvé que les variations qui arrivent au Barometre sont plus grandes dans les païs Septentrionaux que dans les Meridionaux. On a observé qu'en *Suede* elles sont la treiziéme partie de la plus grande hauteur du Barometre; qu'elles y sont plus grandes qu'en *France*, où elles ne sont que la dix-septiéme partie, qu'en *France* elles sont encore beaucoup plus grandes qu'entre les Tropiques & vers l'Equinoxial,

où elles n'arrivent point à la cinquantiéme partie. On a auſſi obſervé que le Barometre ſitué à une petite hauteur ſur la ſurface de la mer, eſt toûjours reſté plus bas dans les obſervations faites proche de l'Equinoxial qu'en *Europe*; de ſorte que ſi on ſuppoſe que la hauteur de l'air ſur la ſurface du mercure ſoit proportionnée à ſa ſuſpenſion dans le Barometre, la hauteur de l'atmoſphere ſeroit plus grande vers le pole Septentrional, que proche de l'Equateur.

Pour tirer des connoiſſances plus aſſurées touchant l'étendue de l'air par des experiences faites à de grandes hauteurs, nous n'en ſavons point de plus propres que celles qui ſeroient faites ſur le *Canigou*, qui eſt la montagne plus Meridionale des *Pirenées*, où ſe terminent les triangles de la Meridienne. Elle eſt plus haute que les montagnes d'*Auvergne*, du *Languedoc*, & des *Pirenées* que nous avons obſervées: elle eſt auſſi plus proche du bord de la mer, d'où elle ſe voit, n'en étant éloignée que de 10 lieues; en ſorte qu'on pourroit faire l'experience en même temps au bord de la mer & ſur la montagne ſans avoir beſoin de réduction. La hauteur du *Canigou* au deſſus de la ſurface de la mer meſurée en deux manieres differentes, a été trouvée de 1440 toiſes, qui font un peu moins de trois quarts de lieue de hauteur perpendiculaire, ce qui ſuivant l'hypothêſe donneroit ſept pouces de diminution, qui font la quatriéme partie de la plus grande élevation du Barometre. Nous avions déterminé cette hauteur, de même que celle de pluſieurs autres montagnes, dans le deſſein d'y faire l'experience du Barometre; mais nous n'avons pû l'executer à cauſe de la grande quantité de nei-

ge

ge qui les couvroit dans le temps de nos obſervations.

Comme la principale difficulté qu'il y a dans ces experiences conſiſte à connoître la hauteur des lieux où on les fait, nous avons crû devoir donner ici un Catalogue des principales Montagnes, dont nous avons trouvé la hauteur ſur la ſurface de la mer, afin de donner occaſion aux Savans qui ſe trouvent proche de ces Montagnes d'y faire l'experience du Barometre, & voir ſi l'hypothêſe que l'on propoſe répond à leurs obſervations. Il ſeroit avantageux de faire auſſi ſur quelques-unes de ces Montagnes des obſervations pour la refraction des Aſtres. Les experiences que M. *Caſſini* avoit faites à *Marſeille*, & qui s'accordent avec celles que nous avons faites dernierement, ayant donné la hauteur de l'air beaucoup plus grande que celle qui réſulte des hypothêſes qu'il avoit employées à déterminer les refractions Aſtronomiques, lui donnerent lieu de conjecturer qu'il pourroit y avoir quelque matiere fluide répandue dans la partie inferieure de l'air, & peu élevée ſur les plus hautes montagnes de la terre, qui fût la cauſe principale des refractions des Aſtres. Ces obſervations faites tant au bord de la mer, que ſur les plus hautes montagnes, ſerviroient à connoître ſi cette matiere refractive differente de celle de l'air eſt en effet dans la nature, au lieu que juſqu'à préſent il ne la propoſe que pour une invention commode pour le calcul des refractions.

Catalogue des principales Montagnes, dont nous avons mesuré la hauteur sur la surface de la mer.

	Toises.
La *Massane* dans le *Roussillon*.	408
Bugarach en *Languedoc*.	648

*Montagnes de l'*Auvergne.

Le *Puy Domme*.	810
La *Costa*.	851
Le *Puy de Violent*.	853
Le *Cantal*.	984
Le *Mont-d'or*, qui est la plus haute montagne de l'*Auvergne*.	1030
Le Mont *Ventoux* dans le Comtat d'*Avignon*.	1036

Montagnes des Pirenées.

La Montagne de *S. Barthelemi* dans le païs de *Foix*.	1185
La Montagne du *Mousset*.	1258
Le *Canigou*.	1440

DU

DU MOUVEMENT
DES EAUX,

Ou d'autres liqueurs quelconques de pésanteurs spécifiques à discrétion; de leurs vîtesses, de leurs dépenses par telles ouvertures ou sections qu'on voudra; de leurs hauteurs au dessus de ces ouvertures, des durées de leurs écoulemens, &c.

Par M. VARIGNON.

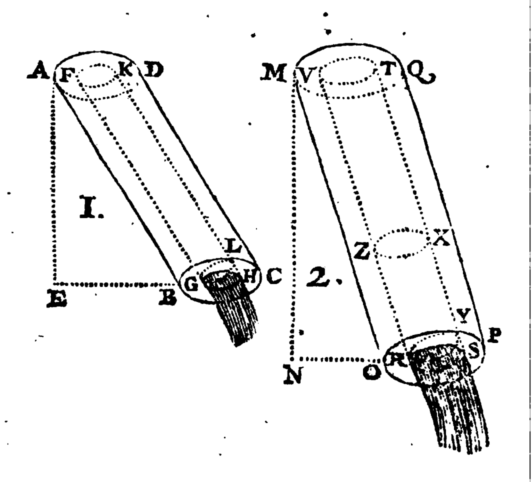
* TANT de gens ont écrit sur le Mouvement des Eaux, & on a examiné cette matiére par tant d'experiences, qu'ayant eu occasion d'y penser, je ne croyois pas d'abord y pouvoir rien découvrir de nouveau. Mais en l'examinant de plus près, j'en ai trouvé une Régle générale dont les Eaux ne sont qu'un cas, duquel même tout ce qu'on nous en a donné jusqu'ici ne sont que des Corollaires très-limitez. Pour démontrer cette Régle, soit le Lemme suivant.

LEMME.

Trouver les raports des vîtesses des Eaux & d'autres liqueurs de pésanteurs specifiques differentes, à leurs sorties par des ouvertures horizontales quelconques, au dessus desquelles ces liqueurs soient à telles hauteurs qu'on voudra.

* 14. Novembre 1703.

SOLUTION.



I. *Soient deux Tuyaux quelconques *ABCD*, *MOPQ*, d'ouvertures horizontales auſſi quelconques *GH*, *RS*, par où s'écoulent des liqueurs de péſanteurs ſpecifiques differentes à diſcretion, entretenues toûjours à une même hauteur chacune dans chacun de ces Tuyaux inclinez comme l'on voudra, & dont les hauteurs ſoient *AE*, *MN*.

† Cela poſé, il eſt manifeſte par la doctrine des poids ſoûtenus ſur des plans inclinez, que ce que le filet de liqueur *FG* (par exemple d'eau) parallele à *AB*, fait d'effort ſuivant ſa longueur, eſt à ſa propre péſanteur : : *AE*. *AB*. Et ainſi de tout autre filet d'eau *KH* parallele de même à *AB*. Donc en ſuppoſant l'ouverture

* FIG. I. II. † FIG. I.

ture *GH* horizontale pour les avoir tous de même longueur, l'effort de toute la colonne d'eau *FGHK* ſuivant ſa longueur parallele à *AB*, ſera auſſi à ſa péſanteur totale & abſolue :: *AE*. *AB*. De ſorte qu'en prenant f pour cet effort, & p pour toute la péſanteur abſolue de cette colonne d'eau, l'on aura $f.p :: AE. AB.$ ou $f = \frac{p \times AE}{AB}$.

* Par un raiſonnement tout ſemblable, ſi dans le tuyau *MOPQ* plein de telle autre liqueur qu'on voudra, l'on en imagine auſſi une colonne *VRST* parallele au côté *MO* de ce tuyau, laquelle s'écoule par une ouverture quelconque horizontale *RS*, qui en ſoit la baſe; ſi de plus on appelle ϕ ſon effort ſuivant ſa longueur, & π ſa péſanteur abſolue: on trouvera auſſi $\phi = \frac{\pi \times MN}{MO}$.

† Mais ſi l'on prend m & μ pour les maſſes de ce qui s'écoule de ces liqueurs pendant les temps, t, θ, par les ouvertures *GH*, *RS*, avec des vîteſſes u, v, ſuivant le fil des tuyaux *ABCD*, *MOPQ*; leſquelles vîteſſes ſoient uniformes de part & d'autre, chacune de ces colonnes de liqueurs étant ſuppoſée entretenue toûjours à même hauteur; & par conſéquent $\dot{m}$, $\dot{\mu}$, (differentielles marquées à la maniére de M. *Newton*, les lettres d & δ devant exprimer dans la ſuite les denſitez des liqueurs contenues dans les tuyaux *ABCD* & *MOPQ*) pour ce qui s'en écoule avec de telles vîteſſes pendant le même inſtant par ces ouvertures: les forces motrices ou expultrices f, ϕ, de ces maſſes

* FIG. II. † FIG. I.-II.

masses $\dot{m}$, $\dot{\mu}$, étant comme les quantitez de mouvement qu'elles leur impriment, c'est-à-dire, comme les produits de ces mêmes masses de liqueurs, multipliées par leurs vîtesses, l'on aura $u\dot{m}. v\dot{\mu} :: f. \Phi :: \frac{p \times AE}{AB}. \frac{\pi \times MN}{MO} :: MO \times AE \times p. AB \times MN \times \pi$. Ce qui donnera $\dot{m}. \dot{\mu} :: MO \times AE \times pv. AB \times MN \times \pi u$.

Or les masses de liqueurs $\dot{m}$, $\dot{\mu}$, écoulées pendant le même instant par les ouvertures GH, RS, étant aussi comme les produits de leurs densitez d, δ, par leurs volumes; & leurs volumes étant de plus comme les produits de leurs vîtesses u, v, multipliées par les bases GL, RT, perpendiculaires au fil de ces vîtesses, ou des colonnes $FGHK$, $VRST$: l'on aura aussi $\dot{m}, \dot{\mu} :: GL \times ud. RT \times v\delta$. Donc $GL \times ud. RT \times v\delta :: MO \times AE \times pv. AB \times MN \times \pi u$. ou $AB \times GL \times MN \times \pi uud = MO \times RT \times AE \times pvv\delta$. Et par conséquent $AB \times GL. MO \times RT :: AE \times pvv\delta. MN \times \pi uud$.

Soit présentement le volume de liquide $VZXT$ (retranché de $VRST$ par une coupe horizontale ZX) égal au volume $FGHK$; & π, la pésanteur absolue de ce même volume $VZXT$. On aura aussi $AB \times GL (AE \times GH). MO \times RT (MN \times RS) :: FGHK. VRST$ (*hyp.*) $:: VZXT. VRST :: \pi. \varpi$. Donc $\pi. \varpi :: AE \times pvv\delta. MN \times \varpi uud$. Et par conséquent $MN \times \pi uud = AE \times pvv\delta$. Donc enfin $uu. vv :: AE \times p\delta. MN \times \pi d$. Ou $u. v :: \sqrt{AE \times p\delta}. \sqrt{MN \times \pi d} :: \sqrt{\frac{AE \times p}{d}}. \sqrt{\frac{MN \times \pi}{\delta}}$. D'où l'on voit en général qu'en prenant à l'ordinaire les pésanteurs p & π (*hyp.*) absolues des volumes égaux $FGHK$ & $VZXT$, pour les pésanteurs

teurs ſpécifiques de ces liqueurs, leurs vîteſſes à leurs ſorties par les ouvertures *GH* & *RS*, doivent toûjours être comme les Racines des produits faits de leurs hauteurs par leurs péſanteurs ſpecifiques directement priſes, & par leurs denſitez reciproques; ou (ce qui revient au même) comme les Racines des quotiens réſultans de leurs hauteurs multipliées par leurs péſanteurs ſpécifiques, & diviſées par leurs denſitez. *Ce qu'il faloit trouver.*

AUTRE SOLUTION.

II. Soient cinq Tuyaux .	$A, B, C, D, E.$
remplis des liqueurs . . .	$H, H, H, G, G.$
dont les Peſanteurs ſpécifiques ſoient	$p, p, p, \pi, \pi.$
Leurs hauteurs au deſſus des ouvertures de ces tuyaux.	$h, h, \lambda, \lambda, \lambda.$
Soient ces ouvertures ou baſes horizontales	$b, b, b, b, \beta.$
Les ſinus d'inclinaiſon des tuyaux ſur ces baſes . .	$s, \sigma, \sigma, \sigma, \sigma.$
Les forces expultrices des liqueurs par ces ouvertures.	$f, l, n, q, \Phi.$

Soit priſe enfin l'unité pour le ſinus total.

Ces noms ſuppoſez, l'on aura . . . .
$$\begin{cases} f.\, l :: s.\ \sigma. \\ l.\, n :: h.\ \lambda. \\ n.\, q :: p.\ \pi. \\ q.\, \Phi :: b.\ \beta. \end{cases}$$

Donc (en multipliant par ordre) . . . . $f.\Phi :: hphs.\beta\pi\lambda\sigma.$

Voilà quelles ſont les forces qui obligent les liqueurs quelconques *H* & *G*, dont l'on ſuppoſe que les tuyaux *A* & *E* ſont remplis, d'en ſortir par les ouvertures horizontales *b* & *β*. Voici préſentement quels ſont les effets de

ces forces mouvantes, c'eſt-à-dire, les quantitez de mouvement que ces forces produiſent dans ce qu'elles font ſortir de ces liqueurs à chaque inſtant (en prenant ces inſtans égaux) quelque variété de vîteſſes qui s'y trouve; ou en temps égaux quelconques, ſi ces vîteſſes ſont uniformes, comme lorſque ces liqueurs ſe trouvent toûjours à même hauteur chacune dans le tuyau d'où elle s'écoule, quelque differentes que ſoient ces hauteurs entr'elles.

On trouvera ces quantitez de mouvement, ſi dans le tuyau *ABCD* (*Fig.* 1.) pris pour celui qu'on voudra des tuyaux *A* & *E*, l'on conſidere que la baſe horizontale *GH* de la colonne de liqueur *FGHK* qu'il contient, eſt à ſa baſe perpendiculaire *GL*, comme *AB* eſt à *AE*, c'eſt-à-dire, comme le ſinus total eſt au ſinus d'inclinaiſon de ce tuyau ſur l'horizon. Car ſuivant les noms précédens, & ceux que voici de plus,

Tuyaux	*A*, *E*.
Liqueurs dont ces tuyaux ſont remplis	*H*, *G*.
Péſanteurs ſpécifiques de ces liqueurs	p, π.
Leurs denſitez	d, δ.
Leurs hauteurs par deſſus les ouvertures ou baſes horizontales b, β, de ces tuyaux.	h, λ.
Leurs vîteſſes par ces ouvertures . . .	u, v.

Ces noms, dis-je, ſuppoſez avec les premiers de cette Solution, l'Analogie précédente donnera bs, $\beta\sigma$, pour les baſes perpendiculaires des colonnes de liqueurs, qui paralleles aux tuyaux *A*, *E*, qui les contiennent, ont pour baſes horizontales les ouvertures b, β, de ces tuyaux. Ainſi les cylindres de liqueurs, qui ſortent par ces ouvertures dans des inſtans égaux, ſi les vîteſſes en ſont variées; ou dans des temps égaux quelconques, ſi elles ſont uni-

for-

formes ; ayant leurs longueurs comme les vîtesses u, v, avec lesquelles on les suppose sortir pendant ces temps : si l'on multiplie ces vîtesses par ces bases perpendiculaires, l'on aura ubs, $v\beta\sigma$, pour les volumes de ces cylindres de liqueurs. Par conséquent en multipliant ces volumes par les densitez d, δ, de ces liqueurs, l'on aura $ubsd$, $v\beta\sigma\delta$, pour les masses de ces mêmes cylindres, c'est-à-dire, pour les masses de ce que les forces précédentes f, ϕ, font sortir de ces liqueurs pendant des instans ou des temps égaux. Donc en multipliant ces masses par leurs vîtesses, l'on aura $uubsd$, $vv\beta\sigma\delta$, pour les quantitez de mouvement que produisent ces forces dans ce qu'elles font sortir de liqueurs des tuyaux A, E, pendant des instans ou des temps égaux par les ouvertures horizontales b, β, de ces tuyaux. Donc les effets étant toûjours proportionnels aux causes, l'on aura ici $f. \phi :: uubsd. vv\beta\sigma\delta$.

Mais ci-dessus l'on avoit aussi $f. \phi :: bphs. \beta\pi\lambda\sigma$. Donc enfin l'on aura $uubsd. vv\beta\sigma\delta :: bphs. \beta\pi\lambda\sigma$. Ou (en divisant les antécédens par bsd, & les conséquens par $\beta\sigma\delta$) $uu. vv :: \frac{ph}{d}. \frac{\pi\lambda}{\delta}$. Donc aussi $u. v :: \sqrt{\frac{ph}{d}}. \sqrt{\frac{\pi\lambda}{\delta}} :: \sqrt{ph\delta}. \sqrt{\pi\lambda d}$. comme dans la premiére Solution ci-dessus art. 1. *Ce qui est encore ce qu'il faloit trouver.*

COROLLAIRES.

III. De ce raport général des vîtesses des liqueurs à leurs sorties des vases ou tuyaux d'où elles s'écoulent par des ouvertures quelconques horizontales, quelles que soient les inclinaisons de ces tuyaux, &c. il suit,

 1°. Que

1°. Que si les densitez des liqueurs sont égales, c'est-à-dire, si leurs masses sont comme leurs volumes, leurs vîtesses à leurs sorties, doivent être comme les Racines des produits faits de leurs hauteurs par leurs pésanteurs specifiques.

2°. Que lorsque leurs pésanteurs specifiques sont égales, leurs vîtesses à leurs sorties, doivent être comme les Racines des quotiens résultans des hauteurs de ces liqueurs, divisées par leurs densitez.

3°. Que lorsque les hauteurs sont égales, ces mêmes vîtesses doivent être aussi comme les Racines des quotiens résultans des pésanteurs specifiques divisées par les densitez.

4°. Que lorsque les hauteurs & les pésanteurs specifiques sont égales de part & d'autre, ou en raison réciproque les unes des autres, les vîtesses sont en raison réciproque des Racines des densitez.

5°. Que lorsque les hauteurs & les densitez sont égales, ou en même raison de part & d'autre, les vîtesses sont comme les Racines des pésanteurs specifiques.

6°. Enfin que si les pésanteurs specifiques & les densitez sont égales, ou en même raison de part & d'autre, c'est-à-dire, si les masses sont comme leurs pésanteurs absolues, les vîtesses seront comme les Racines des hauteurs.

SCHOLIE.

IV. C'est présentement au Physicien à examiner laquelle de ces hypothêses, & d'une infinité d'autres qu'on pourroit faire encore sur l'inégalité de tous ces raports, est la plus vraisemblable, n'étant pas possible d'en démontrer au-

aucune. J'ai balancé d'abord entre la premiére & la sixiéme, & je préferai ensuite la premiére suivant laquelle je trouvai la Régle qu'on voit lui convenir dans le premier de ces six Corollaires. Mais qu'on adopte celle qu'on voudra de toutes ces hypothêses : quelle qu'elle soit, il est visible que la précédente Regle générale des art. 1. & 2. donnera toûjours le raport des vîtesses qui en doivent résulter aux liqueurs à leurs sorties, cette Regle convenant également à toutes.

V. Il est à remarquer que suivant les Corol. 1. 2. & 6. de l'art. 3. *Les vîtesses d'une même liqueur, par exemple de l'eau, à sa sortie des Réservoirs ou des Tuyaux de conduite, sont toûjours comme les Racines de ses hauteurs au dessus des ouvertures (horizontales) par où elle sort.* Ce qui est une opinion communément reçûe: On prend même d'ordinaire cette proposition pour le premier principe de la science du Mouvement & de la Mesure des Eaux Courantes ou Jalissantes. Cependant je ne sais personne qui l'eût démontré avant 1695. que j'en donnai une demonstration particuliere à l'Academie, telle qu'elle paroît dans son Histoire Latine, Edit. 1. pag. 362. & Edit. 2. pag. 392.

VI. Il est vrai que la verité de cette proposition est confirmée par une infinité d'experiences faites par *Majottus*, *Castelli*, *Torricelli*, *Borelli*, *Guillelmini*, & sur tout par M. *Mariotte*, lesquelles en approchent de tous côtez. Mais faute d'en avoir trouvé la raison, tous ceux (du moins que je sache) qui en ont traité jusqu'ici, ont été obligez de la supposer seulement comme un Principe d'experience: Ils ne l'ont crû, dis-je, que sur des experiences approchantes, & qui d'ailleurs fondées sur le seul

raport des sens, ne sauroient jamais être assez exactes pour pouvoir sûrement établir aucune précision rigoureuse & Geométrique ; outre qu'il en faudroit une infinité pour la pouvoir établir en général. En fait de véritez exactes & précises, telle qu'est celle du précédent raport des vîtesses des liqueurs à leurs sorties, l'expérience ne peut tout au plus que les faire conjecturer à force d'en aprocher ; mais elle ne sauroit jamais les établir jusqu'à les mettre tout à fait hors de doute : il n'y a que la Raison seule qui y puisse atteindre ; & c'est ce qu'on appelle *Démonstration*.

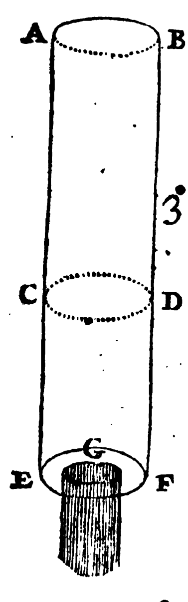
VII. C'est sans doute pour cela que *Torricelli*, quelque persuadé qu'il fût que les vîtesses des Eaux à leurs sorties, sont toûjours comme les Racines de leurs hauteurs par dessus les ouvertures (horizontales) qui leur donnent issue : Quelque persuadé, dis-je, qu'il fût de cette vérité, pour en avoir fait, lui-même, l'experience après plusieurs autres ; cependant comme ce n'étoient que des experiences, ou que des raisonnemens fondez sur des experiences, il ne laissoit pas d'apréhender qu'il ne se trouvât encore des gens, à qui elles ne parussent pas assez convaincantes pour l'établissement d'une telle vérité. Aussi se contente-t-il de la mettre en supposition, laissant à en juger par les conséquences qu'il en tire : *Cæterùm* (dit-il dans ce qu'il a ajoûté *De motu Aquarum* à la fin de son Traité *De motu projectorum*, Liv. 2. pag. 192. & 193.) *Si quis prædictis rationibus non acquiescat, videat an inter sequentes Propositiones ullam probet ; quod si ita erit, facilè per resolutionem ex approbatâ propositione primam suppositionem demonstrabimus ; sin minus, totam hanc Appendicem de motu Aquarum vel saltu prætermittat,*

v:l

vel funditùs è libello evellat, quod equidem libentissimè concedo, etsi factum experimentum omni diligentiâ magnam partem sequentium propositionum exactissimè confirmavit.

VIII. Ce n'est pas que la raison de cette supposition de *Torricelli* & des autres (savoir que *les vîtesses de l'eau à sa sortie des Réservoirs ou des Tuyaux de conduite, sont toûjours comme les Racines de ses hauteurs au dessus des ouvertures horizontales par où elle sort*) fût fort cachée : mais on en étoit détourné par la ressemblance que ces vîtesses ont avec celles qui résulteroient des chûtes accélérées de l'eau depuis sa surface jusqu'aux ouvertures par où elle sort ; car les ayant regardées comme l'effet d'une telle accélération, on s'est trouvé naturellement porté à en chercher la raison par cette voye. Je l'ai suivie aussi pendant quelque temps ; mais n'y trouvant rien non plus, il me vint enfin en pensée que cette voye, quelque naturelle qu'elle paroisse, pourroit bien cependant n'être pas celle de la nature. Ce fut ce qui me porta à examiner encore de plus près ce qui se passe dans un Tuyau, lorsque l'eau s'en écoule ; & il me parut que l'eau y étant contigue dans toute sa longueur, celle d'enhaut descendoit aussi vîte que celle d'embas ; & que par conséquent il n'y avoit aucune accélération dans tout ce Tuyau.

IX. Cette uniformité de vîtesse de l'eau ainsi reconnue à sa sortie d'un tuyau où elle seroit entretenue à même hauteur, je cherchai la raison du Principe en question, dans celle des mouvemens uniformes, & j'en trouvai la Démonstration toute faite dans le Corol. 21. de la Regle générale que j'ai donnée pour ces sortes de mouvemens dans les Mem. de l'Acad. du



du 31. Decemb. 1692. * Car en suppoſant le Tuyau *AEFB* rempli d'abord juſqu'en *AB*, & enſuite juſqu'en *CD* ſeulement de quelque liqueur que ce ſoit, par exemple d'eau, qui (entretenue à chacune de ces hauteurs, l'une après l'autre) s'écoule par le trou horizontal *G*: il eſt viſible que les efforts des colonnes d'eau *AF*, *CF*, ſur ce que leurs péſanteurs en font ſortir par le trou *G*, ſeront ici comme ces mêmes péſanteurs abſolues; & par conſéquent auſſi comme leurs hauteurs *AE*, *CE*. Ainſi en prenant f, Φ, pour ces efforts, l'on aura $f. \Phi :: AE. CE.$ De plus ce qu'il ſort d'eau en temps égaux par le trou *G*, étant comme ſa vîteſſe en ſortant, ſi l'on prend encore m, μ, pour ces quantitez ou maſſes d'eau; & u, v, pour leurs vîteſſes en ſortant; l'on aura auſſi $m. \mu :: u. v.$ Or en ce cas de maſſes comme leurs vîteſſes, le Corol. 21. de la Régle des mouvemens uniformes, dont on vient de parler, donnera $f. \Phi :: uu. vv.$ Donc alors on doit auſſi avoir $AE. CE :: uu. vv.$ Et par conſéquent $u. v :: \sqrt{AE}. \sqrt{CE}.$ *Ce qu'il faloit démontrer.*

X. On auroit auſſi pû trouver la même choſe par le Corol. 19. de la même Régle. Car puiſque ce cas-ci donne $m. \mu :: u. v.$ l'on aura $mu. \mu v :: uu. vv.$ Mais on a auſſi $f. \Phi :: AE.$

CE.

CE. Et le Corol. 19. de cette Régle, donne en général $f. \varphi :: mu. \mu v$. Donc en ce cas-ci l'on aura $uu. vv :: f. \varphi :: AE. CE$. Et par conséquent encore $u. v :: \sqrt{AE}. \sqrt{CE}$.

XI. Mais sans recourir à cette Régle générale des mouvemens uniformes, on sait assez que les causes sont toûjours proportionnelles à leurs effets; & que par conséquent les quantitez de mouvement sont toûjours proportionnelles aux forces mouvantes qui les produisent. Or en supposant encore le Tuyau *AEFB* (*Fig.* 3.) rempli d'abord jusqu'en *AB*, & ensuite jusqu'en *CD* seulement, de quelque liqueur que ce soit, par exemple d'eau, qui (entretenue à chacune de ces hauteurs, l'une après l'autre) s'écoule par le trou horizontal *G*; les forces mouvantes seront ici les poids des colonnes *AF*, *CF*; & les quantitez de mouvement causées par leurs préssions, seront comme les masses d'eau qu'elles feront sortir en temps égaux, multipliées chacune par sa vîtesse: c'est-à-dire, en raison composée de celle de ces masses, & de celle de leurs vîtesses à leur sortie. Ainsi les masses des corps étant toûjours égales aux produits de leurs volumes par leurs densitez, & les densitez étant ici (*hyp.*) égales; les poids des colonnes d'eau *AF*, *CF*, c'est-à-dire, ces colonnes elles-mêmes, sont en raison composée de celle des volumes d'eau qu'elles font sortir en temps égaux par le trou *G*, & de celle des vîtesses de ces mêmes volumes. Or puisque ces raisons composantes sont égales, à cause que ces volumes d'eau sont entr'eux comme les vîtesses avec lesquelles ils sortent par le trou *G* du tuyau *AF*, la composée sera comme le quarré de chacune. Donc les colonnes d'eau *AF*, *CF*, ou (ce qui revient

au

au même) leurs hauteurs *AE*, *CE*, seront entr'elles comme les quarrez ou de ces masses, ou de leurs vîtesses. Par conséquent ces masses, ou ces vîtesses, ou plûtôt les unes & les autres seront entr'elles comme les Racines des hauteurs *AE*, *CE*, de la surface de l'eau par dessus l'ouverture horizontale qui la laisse échaper. Ce qui est le Principe qu'il faloit démontrer: Telle est aussi à peu près la maniére dont je le démontrai à l'Académie le 29. Avril de 1695.

XII. Par un raisonnement tout semblable, si l'on imagine le Tuyau *AEFB* (*Fig*. 3.) rempli d'abord d'une liqueur quelconque jusqu'en *AB*, laquelle (entretenue à cette hauteur) s'écoule par le trou horizontal *G*; & ensuite rempli seulement jusqu'en *CD* d'une autre liqueur telle encore qu'on voudra, laquelle (pareillement entretenue à cette hauteur) s'écoule aussi par le trou *G*: on trouvera de même que les produits des masses de ce qu'il sort de ces liqueurs en temps égaux, multipliées par leurs vîtesses à leur sortie, seront comme les poids de leurs colonnes expultrices *AF*, *CF*, c'est-à-dire, comme les produits des hauteurs *AE*, *CE*, de ces colonnes, multipliées par leurs pésanteurs spécifiques. Or ces masses de liqueurs étant ici comme les produits de leurs densitez par leurs vitesses à leur sortie, si l'on multiplie ces produits par ces mêmes vîtesses, il en résultera d'autres produits faits des densitez de ces liqueurs par les quarrez de ces vîtesses, lesquels seront entr'eux comme les produits faits de ces masses par ces mêmes vîtesses. Donc les produits des densitez de ces liqueurs par les quarrez de leurs vîtesses à leur sortie, seront ici comme les produits de leurs hau-

hauteurs par leurs péſanteurs ſpécifiques. Donc auſſi en diviſant les deux premiers & enſuite les deux derniers termes de cette Analogie par les denſitez, les quarrez des vîteſſes ſe trouveront comme les quotiens réſultans des hauteurs de ces liqueurs, multipliées par leurs péſanteurs ſpécifiques, & diviſées par leurs denſitez. Par conſéquent ces vîteſſes, elles-mêmes, ſeront comme les Racines quarrées de ces quotiens : c'eſt-à-dire auſſi, comme les Racines quarrées des produits faits des péſanteurs ſpécifiques de ces liqueurs directement priſes, multipliées par leurs hauteurs priſes de même, & par leurs denſitez réciproquement priſes ; ainſi qu'il a déja été démontré ci-deſſus art. 1. & 2.

Il ſuit encore de ceci que lorſque ces liqueurs ſeront les mêmes, c'eſt-à-dire, de même denſité, & de même péſanteur ſpécifique, leurs vîteſſes à leur ſortie, ſeront comme les Racines de leurs hauteurs.

Avertiſſement.

XIII. Juſqu'ici il ne s'eſt agi que d'ouvertures horizontales : dans la ſuite elles ſeront ſituées à diſcrétion, & telles qu'on voudra encore. Il eſt auſſi à remarquer que dans tout ceci on ne compare que des liqueurs également coulantes ; & qu'ainſi pour les comparer toutes indifféremment, il faudra rabattre de leurs péſanteurs ſpécifiques ce que leurs viſcoſitez & les frottemens y pourroient apporter d'obſtacle dans les unes plus que dans les autres. Cela poſé, voici le Problême fondamental de tout ceci.

PRO-

PROBLEME.

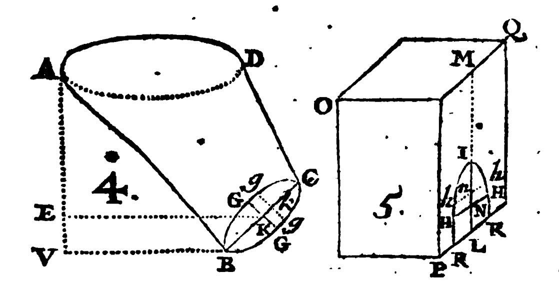
Trouver une Regle du mouvement des Eaux ou d'autres Liqueurs quelconques, laquelle comprenne tout à la fois leurs Pésanteurs specifiques, les Ouvertures ou sections par où elles s'écoulent, leurs hauteurs par dessus ces ouvertures, les Temps ou les durées de leurs écoulemens, leurs Dépenses ou ce qui s'en écoule pendant ces temps, &c. soit qu'on prenne ces Dépenses de liqueurs pour les Masses de ce qui s'en écoule pendant ces mêmes temps, soit qu'on les prenne pour les Volumes de ces masses, soit enfin qu'on les prenne pour les Pésanteurs absolues de ces mêmes masses.

SOLUTION.

XIV. * Soient deux Canaux ou vases *ABCD*, *MOPQ*, remplis encore de liqueurs de pésanteurs specifiques à discrétion, lesquelles y soient aussi toûjours entretenues à mêmes hauteurs *AV*, *ML*, pendant qu'elles s'écoulent par des Ouvertures planes quelconques *BGCGB*, *RHIHR*, posées comme l'on voudra, & dont les diamêtres ou axes soient les sections *BC*, *LI*, de ces ouvertures avec des plans qui passent par les verticales *AV*, *ML*. Soient de plus deux ordonnées horizontales indéfiniment proches (l'une de l'autre) *GG*, *gg*; à l'ouverture *BGCGB*; de même que *HH*, *hh*, à l'ouverture *RHIHR*.

1°. Cela fait, il est visible que si après avoir mené *KE* (du point *K* où *GG* rencontre *BC*) parallele à l'horizontale *BV*, l'on prend *AE*

* FIG. IV. V.



AE pour la hauteur de la liqueur par deſſus l'horizontale *GG*, la difference de cette hauteur à celle de cette même liqueur par deſſus *gg*, indéfiniment proche (*hyp.*) de *GG*, étant nulle par raport à *AE*; cette même hauteur *AE* peut être priſe pour celle de cette même liqueur par deſſus tout le Quadrilatére *GggG* ($GG \times Kk$), comme s'il étoit effectivement horizontal en *K* ou en *E*.

On trouvera de même que l'ouverture indéfiniment petite *HhbH* ($HH \times Nn$) peut être priſe pour horizontale en *N*, en prenant *MN* pour la hauteur de la liqueur par deſſus cette ouverture. Donc en prenant encore p, π, pour les péſanteurs ſpecifiques des liqueurs contenues dans les Canaux ou vaſes *ABCD*, *MOPQ*; & d, δ, pour leurs denſitez; les vîteſſes des liqueurs à ces ouvertures *GggG*, *HhbH*, ſeront encore (*art.* 1. 2. & 12.) :: $\sqrt{AE \times p\delta}$. $\sqrt{MN \times \pi d}$. Donc auſſi en prenant $\sqrt{AE \times p\delta}$ pour la premiére de ces vîteſſes, l'on aura de même $\sqrt{MN \times \pi d}$ pour la ſeconde.

Or en prenant ainſi $\sqrt{AE \times p\delta}$ & $\sqrt{MN \times \pi d}$ pour

pour les vîtesses de ce qu'il sort de liqueurs par les ouvertures $GggG$ & $HbbH$, il est visible que les masses de ce qu'il en sortira avec de telles vîtesses en temps égaux par ces ouvertures séparément prises, seront comme les produits de ces vîtesses multipliées par ces ouvertures, par les sinus s, σ, d'inclinaison de ces mêmes ouvertures avec le fil des liqueurs qui y passent, & par les densitez d, δ, de ces mêmes liqueurs; c'est-à-dire :: $GG \times Kk \times sd \times \sqrt{\mathcal{A}E \times p\delta} . HH \times Nn \times \sigma\delta \times \sqrt{MN \times \pi d} :: GG \times Kk \times s\sqrt{\mathcal{A}E \times p\delta dd} . HH \times Nn \times \sigma\sqrt{MN \times \pi\delta\delta d} :: GG \times Kk \times s\sqrt{\mathcal{A}E \times pd} . HH \times Nn \times \sigma\sqrt{MN \times \pi\delta} :: GG \times Kk \times ts\sqrt{\mathcal{A}E \times pd} . HH \times Nn \times t\sigma\sqrt{MN \times \pi\delta}$.

Il est visible aussi qu'en prenant t pour ce temps, & θ pour un autre temps quelconque de même genre: Par exemple, t & θ pour deux temps finis; ce qu'il sortira de liqueur par l'ouverture $HbbH$ pendant le temps t, sera à ce qu'il en sortira de même par cette même ouverture pendant le temps $\theta :: HH \times Nn \times t\sigma\sqrt{MN \times \pi\delta} . HH \times Nn \times \theta\sigma\sqrt{MN \times \pi\delta}$. Donc la masse de ce qu'il sortira de l'autre liqueur pendant le temps t par l'ouverture $GggG$ $(GG \times Kk)$, sera à la masse de ce qu'il sortira de celle-ci pendant le temps θ par l'ouverture $HbbH$ $(HH \times Nn) :: GG \times Kk \times ts\sqrt{\mathcal{A}E \times pd} . HH \times Nn \times \theta\sigma\sqrt{MN \times \pi\delta}$. De sorte qu'en prenant $GG \times Kk \times ts\sqrt{\mathcal{A}E \times pd}$ pour la masse de ce qu'il sortira de la premiére de ces liqueurs par l'ouverture $GggG$ pendant le temps t, l'on aura aussi $HH \times Nn \times \theta\sigma\sqrt{MN \times \pi\delta}$ pour la masse de ce qu'il sortira de la seconde par l'ouverture $HbbH$ pendant le temps θ.

Donc en appellant m la premiére de ces masses de liqueur, & μ la seconde; l'on aura

$\dot{m} = GG \times Kk \times ts\sqrt{AE \times pd}$, & $\dot{\mu} = HH \times Nn \times \theta\sigma\sqrt{MN \times \pi\delta}$. Donc auſſi, en intégrant, l'on aura $m = \int GG \times Kk \times ts\sqrt{AE \times pd}$, & $\mu = \int HH \times Nn \times \theta\sigma\sqrt{MN \times \pi\delta}$, dans leſquelles égalitez m & μ exprimeront les maſſes de liqueurs qui ſortent pendant les temps t & θ par les ouvertures entiéres $BGCGB$ & $RHIHR$.

Par conſéquent $\frac{\int GG \times Kk \times ts\sqrt{AE \times pd}}{m} = \frac{\int HH \times Nn \times \theta\sigma\sqrt{MN \times \pi\delta}}{\mu}$, ou $\frac{ts\sqrt{pd}}{m} \times \int GG \times Kk \times \sqrt{AE} = \frac{\theta\sigma\sqrt{\pi\delta}}{\mu} \times \int HH \times Nn \times \sqrt{MN}$, à cauſe que t, θ, s, σ, p, π, d, δ, m, μ, ſont (*hyp.*) des grandeurs conſtantes. Ce qui ſera la Regle requiſe dans la ſuppoſition où l'on prendroit les maſſes de ce qu'il s'écoule de liqueurs pendant les temps t & θ, pour leurs dépenſes pendant ces temps. *C'eſt auſſi la premiére qu'il faloit trouver.*

2°. Mais ſi pour s'accommoder à la maniére ordinaire de meſurer les liqueurs par volumes, comme l'on fait l'eau, le vin, &c. on prend ceux de ce qu'il s'écoule des liqueurs en queſtion pendant les temps t & θ, pour leurs dépenſes pendant ces mêmes temps ; il n'y a qu'à conſiderer que chaque maſſe ou quantité de matiére quelconque eſt toûjours égale au produit de ſa denſité par ſon volume, c'eſt-à-dire, par l'eſpace qui la comprend. Car en appellant e, ε, ces eſpaces ou volumes, l'on aura $m = ed$, $\mu = \varepsilon\delta$: de ſorte qu'en ſubſtituant ces valeurs de m, μ, en leurs places dans la Regle précedente ; elle ſe changera en

ts

$\frac{ts\sqrt{p}}{e\sqrt{d}} \times \int \overline{GG \times Kk \times \sqrt{\Delta E}} = \frac{\theta\sigma\sqrt{\pi}}{\epsilon\sqrt{\delta}} \times \int \overline{HH \times Nn \times \sqrt{MN}}$. Ce qui sera la Regle requise dans la supposition où l'on prend les volumes de ce qu'il s'écoule de liqueurs pendant le temps t & θ, pour leurs dépenses pendant ces temps. *C'est aussi la seconde qu'il faloit trouver.*

3°. Si pour s'accommoder encore à une autre maniére de mesurer les liqueurs, qui est aussi en usage, savoir en les pesant, comme on fait l'huile, le vif-argent, &c. on prend les pésanteurs absolues de ce qu'il s'écoule des liqueurs en question pendant les temps t & θ, pour leurs dépenses pendant ces mêmes temps; il n'y a qu'à considerer aussi que la pésanteur absolue de quelque corps que ce soit, est toûjours égale au produit de sa pésanteur specifique par son volume. Car en appellant encore e, ϵ, les volumes de ce qu'il s'écoule des liqueurs en question pendant les temps t, θ; leurs pésanteurs specifiques p, π; & leurs pésanteurs absolues (qu'on appelle communément leurs *poids* ou leurs *gravitez*) g, γ; l'on aura $g = ep$, & $\gamma = \epsilon\pi$, ou $e = \frac{g}{p}$, & $\epsilon = \frac{\gamma}{\pi}$. Donc en substituant ces valeurs de e, ϵ, dans la précédente Regle du nomb. 2. elle se changera aussi en $\frac{tsp\sqrt{p}}{g\sqrt{d}} \times \int \overline{GG \times Kk \times \sqrt{\Delta E}} = \frac{\theta\sigma\pi\sqrt{\pi}}{\gamma\sqrt{\delta}} \times \int \overline{HH \times Nn \times \sqrt{MN}}$. Ce qui sera enfin la Regle requise dans la supposition où l'on prend les pésanteurs absolues de ce qu'il s'écoule de liqueurs pendant les temps t & θ, pour leurs dé-

dépenſes pendant ces temps. *C'eſt auſſi la troiſiéme & la derniere qu'il faloit trouver.*

XV. Suivant ces trois parties de la Solution du précédent art. 14. en ſuppoſant toûjours les Fig. 4. & 5. avec les noms que voici:

Ouvertures par où les liqueurs s'écoulent ...	*BGCGB*,	*RHIHR*.
Sinus d'inclinaiſon du fil de ces liqueurs avec ces ouvertures.	s,	σ.
Temps ou durées de ces écoulemens.	t,	θ.
Maſſes de ce qu'il s'en écoule pendant ces temps.	m,	μ.
Volumes de ces maſſes, ou les eſpaces qui les comprennent.	e,	ε.
Leurs péſanteurs abſolues ou leurs gravitez.	g,	γ.
Leurs péſanteurs ſpécifiques, ou péſanteurs des liqueurs en volumes égaux. . . .	p,	π.
Leurs denſitez, ou ce que ces liqueurs ont de matiére en volumes égaux.	d,	δ.

L'on aura pour la ſolution du Probléme précédent les trois Regles ſuivantes.

REGLES GENERALES.

Du Mouvement & de la Mesure des Eaux, ou d'autres liqueurs quelconques de pésanteurs specifiques à discretion, &c.

1°. $\frac{ts\sqrt{pd}}{m} \times \int \overline{GG \times Kk \times \sqrt{AE}} = \frac{\theta\sigma\sqrt{\pi\delta}}{m} \times \int \overline{HH \times Nn \times \sqrt{MN}}.$

2°. $\frac{ts\sqrt{p}}{e\sqrt{d}} \times \int \overline{GG \times Kk \times \sqrt{AE}} = \frac{\theta\sigma\sqrt{\pi}}{\epsilon\sqrt{\delta}} \times \int \overline{HH \times Nn \times \sqrt{MN}}.$

3°. $\frac{ts\sqrt{p}}{g\sqrt{d}} \times \int \overline{GG \times Kk \times \sqrt{AE}} = \frac{\theta\sigma\pi\sqrt{\pi}}{\gamma\sqrt{\delta}} \times \int \overline{HH \times Nn \times \sqrt{MN}}.$

Il est ici à remarquer que la masse de chaque corps (quelconque) étant égale au produit de sa densité par son volume, & sa pésanteur absolue égale aussi au produit de sa pésanteur

eur ſpecifique par ſon même volume; la maſ-
ſe de quelque corps que ce ſoit, doit toûjours
être à ſa denſité, comme ſa péſanteur abſolue
à ſa péſanteur ſpecifique. Ainſi ſuivant les
noms précedens, on doit avoir par tout ici $m. d :: g. p.$ & $\mu. \delta :: \gamma. \pi.$ Ce qui ſervira à chaſſer des Regles précédentes celle qu'on voudra de ces quatre grandeurs, en lui ſubſtituant dans ces Regles les deux valeurs que ces deux Analogies en donneront.

COROLLAIRE I.

XVI. Pour tirer préſentement de ces Regles tout ce que l'on en a donné juſqu'ici par raport à cette matiére, & même pluſieurs autres auſquelles il ne paroît pas que l'on ait encore penſé; il eſt auſſi à remarquer que de tous les filets d'eau horizontaux de chaque ouverture ou ſection de Riviére, de Canal, ou de Vaſe, tels que ſont *GggG* dans l'ouverture *BGCGB* de la Fig. 4. il y en a toûjours nécéſſairement un entre le plus haut & le plus bas de cette ouverture, & qui pour cela s'appellera dans la ſuite *filet moyen*, dont la vîteſſe (qu'on appellera auſſi *vîteſſe moyenne*) eſt telle, que s'ils l'avoient tous, ce qu'il couleroit alors d'eau ou d'autre liqueur quelconque par cette ouverture, feroit précifément égal à ce que leurs vîteſſes effectives (qui y ſont differentes) y en font paſſer en pareil temps. Par conſéquent le produit d'une telle vîteſſe moyenne entre la plus grande & la moindre de celles-ci, multipliée par cette ouverture $\int \overline{GG \times Kk}$, feroit $= \int \overline{GG \times Kk} \times \sqrt{\overline{AE \times p\delta}}$. On trouvera de même que le produit de la vîteſſe moyenne à

 l'ou-

l'ouverture $\int \overline{HH \times Nn}$, multipliée par cette ouverture, seroit $= \int \overline{HH \times Nn} \times \sqrt{MN \times \pi d}$, en prenant de part & d'autre $\sqrt{\varDelta E \times p\delta}$ & $\sqrt{MN \times \pi d}$ pour les vîtesses des filets correspondans $GG \times Kk$ & $HH \times Nn$ des liqueurs qui s'écoulent par les ouvertures ou sections $BCCGB$ & $RHIHR$, comme on l'a fait ci-dessus art. 14. num. 1. Donc en prenant de même pour les vîtesses moyennes dont il s'agit ici, les Racines des produits des densitez d, δ, réciproquement prises des liqueurs en question, multipliées par leurs pésanteurs specifiques p, π, directement prises, & par les hauteurs qui leur donnent effectivement ces mêmes vîtesses, aussi directement prises ; & en prenant de plus h, λ, pour ces hauteurs, qu'on appellera aussi *hauteurs moyennes* : l'on aura

$$\sqrt{hp\delta} \times \int \overline{GG \times Kk} = \int \overline{GG \times Kk} \times \sqrt{\varDelta E \times p\delta},$$

$$\& \sqrt{\lambda\pi\delta} \times \int \overline{HH \times Nn} = \int \overline{HH \times Nn} \times \sqrt{MN \times \pi d},$$

c'est-à-dire, $\sqrt{h} \times \int \overline{GG \times Kk} = \int \overline{GG \times Kk} \times \sqrt{\varDelta E}$, & $\sqrt{\lambda} \times \int \overline{HH \times Nn} = \int \overline{HH \times Nn} \times \sqrt{MN}$, à cause que les pésanteurs specifiques p, π, & les densitez d, δ, (*hyp.*) constantes, se trouvent également dans les deux membres de ces équations. Donc en substituant ces valeurs de $\int \overline{GG \times Kk} \times \sqrt{\varDelta E}$, & de $\int \overline{HH \times Nn} \times \sqrt{MN}$ dans les trois Regles générales du précédent art. 15. elles se changeront en celles-ci :

$$1^\circ. \frac{ts\sqrt{hpd}}{m} \times \int \overline{GG \times Kk} = \frac{\theta\sigma\sqrt{\lambda\pi\delta}}{\mu} \times \int \overline{HH \times Nn}.$$

$$2^\circ. \frac{ts\sqrt{hp}}{\iota\sqrt{d}} \times \int \overline{GG \times Kk} = \frac{\theta\sigma\sqrt{\lambda\pi}}{\iota\sqrt{\delta}} \times \int \overline{HH \times Nn}.$$

3°.

$$3^\circ.\ \frac{tsp\sqrt{bp}}{z\sqrt{d}} \times \int \overline{GG \times Kk} = \frac{\theta\sigma\pi\sqrt{\lambda\pi}}{\gamma\sqrt{\delta}} \times \int \overline{HH \times Nn}.$$

lesquelles seront aussi générales que celles-là, & dans lesquelles les hauteurs moyennes fixes & constantes des liqueurs, se trouvent au lieu des véritables qui étoient dans ces trois autres Regles de l'article 15.

COROLLAIRE II.

XVII. Mais si l'on veut introduire aussi les vîtesses moyennes de ces mêmes liqueurs, pour lesquelles on vient (*art.* 16.) de substituer leurs proportionnelles $\sqrt{bp\delta}$, $\sqrt{\lambda\pi d}$, & qu'on appelle ces vîtesses u, v; alors ayant (*art.* 1. 2. & 12.) $u.\ v. :: \sqrt{bp\delta}.\ \sqrt{\lambda\pi d}$.

1°. Si l'on multiplie les deux Antécédens de cette Analogie par d, & les deux Conséquens par δ, on aura $u\ d.\ v\ \delta. :: d\sqrt{bp\delta}.\ \delta\sqrt{\lambda\pi d} :: \sqrt{bp\delta dd}.\ \sqrt{\lambda\pi\delta\delta d} :: \sqrt{bpd}.\ \sqrt{\lambda\pi\delta}$. c'est-à-dire, $u\ d.\ v\ \delta :: \sqrt{bpd}.\ \sqrt{\lambda\pi\delta}$. il n'y aura qu'à substituer les deux premiers termes de cette Analogie à la place des deux derniers dans la premiere des trois Regles du précédent art. 16. & elle se changera en celle-ci :

$$\frac{tsud}{m} \times \int \overline{GG \times Kk} = \frac{\theta\sigma v\delta}{\mu} \times \int \overline{HH \times Nn}.$$

2°. Si l'on multiplie les deux Antécédens de l'Analogie $u.\ v :: \sqrt{bp\delta}.\ \sqrt{\lambda\pi d}$. par $\sqrt{bpd}$, & les deux Conséquens par $\sqrt{\lambda\pi\delta}$, elle se changera en $u\sqrt{bpd}.\ v\sqrt{\lambda\pi\delta} :: \sqrt{bbpp\delta d}.\ \sqrt{\lambda\lambda\pi\pi\delta d} :: bp.\ \lambda\pi$. Ce qui donnant $\sqrt{bpd}.\ \sqrt{\lambda\pi\delta} ::$

$\frac{hp}{u}$. $\frac{\lambda\pi}{v}$. Il n'y aura qu'à substituer les deux derniers termes de cette Analogie à la place des deux premiers dans la premiére des trois Regles de l'art. 16. & elle se changera encore en celle-ci :

$$\frac{tshp}{mu} \times \int \overline{GG \times Kk} = \frac{\theta\sigma\lambda\pi}{\mu v} \times \int \overline{HH \times Nn}.$$

3°. Et là si on considere que $m = ed$, & $\mu = \varepsilon\delta$, la substitution de ces valeurs de m, μ, dans cette Regle-ci la changera encore en

$$\frac{tshp}{ued} \times \int \overline{GG \times Kk} = \frac{\theta\sigma\lambda\pi}{v\varepsilon\delta} \times \int \overline{HH \times Nn}.$$

Il est visible que ces trois Regles n'ayant souffert aucune restriction, seront encore aussi générales que celles de l'article 15.

COROLLAIRE III.

XVIII. On introduira de même les vîtesses moyennes u, v, dans la seconde & dans la troisiéme des Regles générales de l'art. 16. par le moyen de l'Analogie $u. v :: \sqrt{hp\delta}. \sqrt{\lambda\pi d}$. du précedent art. 17. Car cette Analogie donnant aussi $u. v :: \frac{\sqrt{hp}}{\sqrt{d}}. \frac{\sqrt{\lambda\pi}}{\sqrt{\delta}}$. Il n'y aura qu'à substituer les deux premiers termes au lieu des deux derniers de cette derniére Analogie dans ces deux derniéres Regles de l'art. 16. & elles se changeront en ces deux-ci :

$$1^{o}.\ \frac{tsu}{e}\times\int\overline{GG\times Kk}=\frac{\theta\sigma\upsilon}{\varepsilon}\int\overline{HH\times Nn}.$$

$$2^{o}.\ \frac{tspu}{g}\times\int\overline{GG\times Kk}=\frac{\theta\sigma\pi\upsilon}{\gamma}\int\overline{HH\times Nn}.$$

Ces deux Regles sont encore aussi générales que celles de l'article 15.

COROLLAIRE IV.

XIX. Si présentement pour la commodité du calcul, on appelle b, β, les bases, ou plutôt les ouvertures *BGCGB*, *RHIHR*, des Canaux ou Réservoirs en question, ensorte que l'on ait $b=\int\overline{GG\times Kk}$, & $\beta=\int\overline{HH\times Nn}$; la substitution de ces valeurs dans les Regles des art. 16. 17. & 18. les changera encore en celles qui suivent la Liste que voici des noms qui y entrent.

Bases ou Ouvertures par où les liqueurs s'écoulent.	b, β.
Sinus d'inclinaison du fil de ces liqueurs avec ces bases.	s, σ.
Hauteurs moyennes de ces liqueurs par dessus ces mêmes ouvertures ou bases.	h, λ.
Leurs vîtesses moyennes.	u, υ.
Leurs pésanteurs specifiques. . . .	p, π.
Leurs pésanteurs absolues, ou leurs gravitez totales.	g, γ.
Leurs densitez.	d, δ.
Les temps ou les durées de leurs écoulemens.	t, θ.
Quantitez ou masses de ce qu'il s'en écoule pendant ces temps. . . .	m, μ.
Leurs volumes, ou les espaces qui comprennent ces masses. . . .	e, ε.

O 4. AU-

AUTRES REGLES

Déduites de celles de l'article 15. & aussi générales qu'elles.

1°. $\frac{bts\sqrt{hpd}}{m} = \frac{\beta\theta\sigma\sqrt{\lambda\pi\delta}}{\mu}$.

2°. $\frac{bts\sqrt{hp}}{e\sqrt{d}} = \frac{\beta\theta\sigma\sqrt{\lambda\pi}}{\varepsilon\sqrt{\delta}}$.

3°. $\frac{btsp\sqrt{hp}}{g\sqrt{d}} = \frac{\beta\theta\sigma\pi\sqrt{\lambda\pi}}{\gamma\sqrt{\delta}}$.

4°. $\frac{btsud}{m} = \frac{\beta\theta\sigma\upsilon\delta}{\mu}$.

5°. $\frac{btshp}{mu} = \frac{\beta\theta\sigma\lambda\pi}{\mu\upsilon}$.

6°. $\frac{btshp}{ued} = \frac{\beta\theta\sigma\lambda\pi}{\upsilon\varepsilon\delta}$.

7°. $\frac{btsu}{e} = \frac{\beta\theta\sigma\upsilon}{\varepsilon}$.

8°. $\frac{btspu}{g} = \frac{\beta\theta\sigma\pi\upsilon}{\gamma}$.

XX. Il eſt à remarquer que la comparaiſon de ces huit Regles entr'elles, en peut produire encore pluſieurs autres toutes auſſi générales qu'elles : chacun peut l'eſſayer, & choiſir la plus commode par raport à la queſtion. Et là il eſt encore à remarquer qu'elles en produiront auſſi autant de particulieres qu'on voudra, ſe-

ſelon tout ce qu'on peut ſuppoſer de raports entre ce qu'elles contiennent : Pour cela il n'y aura qu'à multiplier ou à diviſer celle qu'on voudra de ces Regles par l'équation réſultante du raport ſuppoſé ; & le produit ou le quotient de cette operation, ſera une Regle particuliere de cette hypothêſe.

Par exemple, 1°. En ſuppoſant $bts\sqrt{pd} = \beta\theta\sigma\sqrt{\pi\delta}$, la premiere de ces huit Regles générales (*art.* 19.) diviſée par cette équation, donnera $\frac{\sqrt{h}}{m} = \frac{\sqrt{\lambda}}{\mu}$, ou $m . \mu :: \sqrt{h} . \sqrt{\lambda}$.

2°. En ſuppoſant $ts\sqrt{hpd} = \theta\sigma\sqrt{\lambda\pi\delta}$, cette 1re Regle donnera de même $\frac{b}{m} = \frac{\beta}{\mu}$, ou $m . \mu :: b . \beta$. 3°. En ſuppoſant $bts\sqrt{hpd} = \beta\theta\sigma\sqrt{\lambda\pi\delta}$, la même Regle donnera encore $\frac{1}{m} = \frac{1}{\mu}$, ou $m = \mu$. Et ainſi de tout ce qu'on peut faire d'autres ſuppoſitions à l'infini ; de même auſſi de toutes les autres Regles du précédent art. 19. & de celles de l'art. 15. d'où elles ſe déduiſent.

Il eſt encore à remarquer que ſi dans les trois précédentes Regles particulieres que la premiere des générales de l'article 19. vient de fournir pour les hypothêſes auſquelles on vient de l'appliquer, on ſuppoſe de plus que les liqueurs ſoient homogenes ou la même de part & d'autre ; alors ayant $m . \mu :: e . \varepsilon$. elles ſe trouveront être les trois que M. *Mariotte* a données pour les dépenſes des Réſervoirs dans ſon *Traité du Mouvement des Eaux*, pag. 265. 275. & 295. de la premiere Edition, où il appelle *Ouvertures* les diamêtres de celles dont il ſe ſert, c'eſt leurs capacitez qu'on appelle ici de ce nom.

Si au lieu de divifer par les équations fuppofées la premiere Regle générale qui vient de donner ces particulieres de M. *Mariotte*, on l'eût multipliée par ces mêmes équations, elle auroit encore donné autant d'autres Regles particulieres de ces mêmes fuppofitions. Cette Regle générale & les autres de l'art. 29. fourniront de même toutes celles de *Caftelli*, *Torricelli*, *Borelli*, *Guillelmini*, &c. avec une infinité d'autres, en s'en fervant comme l'on vient de faire de celle-là. Ainfi nous ne nous y arrêterons pas davantage.

OBSERVATIONS SUR UN CERVEAU PETRIFIE'.

Par M. DU VERNEY le jeune.

* VOICI une chofe des plus rares, & tout enfemble des plus importantes qu'il y en ait dans l'hiftoire naturelle. Elle eft fi rare, que dans tous les Livres que j'ai confultez, je n'en ai trouvé qu'un feul exemple : Elle eft fi importante, qu'elle femble renverfer tout ce que l'on a dit jufqu'ici des ufages du cerveau, c'eft-à-dire, tout ce que l'on a toûjours crû de plus certain & de plus neceffaire dans l'œconomie du corps des animaux.

Quelque differentes que foient les opinions des Auteurs touchant la fubftance du cerveau, elles s'accordent toutes en un point, qui eft que cette fubftance eft molle, fouple, tendre &

* 14. Novembre 1703.

& flexible, ſans quoi elle ne pourroit ſervir aux uſages auſquels on la croit deſtinée.

Mais voici un cerveau dont la ſubſtance eſt très-differente de ce que tous les Auteurs tant anciens que modernes ſe ſont imaginez. Bien loin d'être moû & flexible, il eſt auſſi dur que du marbre. C'eſt le cerveau d'un bœuf qui a été tué tout récemment. Ce n'eſt pas depuis la mort de l'animal qu'il s'eſt endurci ; on l'a trouvé tel au moment que ce bœuf a été tué : & ce qui eſt preſqu'incroiable, ce bœuf avec ſon cerveau petrifié étoit gros & gras, & ſe portoit auſſi bien qu'aucun autre de ceux qui étoient dans le marché où il fut vendu. Si ce cerveau petrifié s'étoit trouvé dans un animal malade, la choſe ne feroit pas ſi ſurprenante : car il y a des exemples de certaines conformations extraordinaires du cerveau de quelques animaux : on a même trouvé des fœtus qui n'avoient point de cerveau. Mais ces animaux n'étoient pas en ſanté, & ces fœtus n'ont pas vécu. Il n'en eſt pas de même du fait dont je parle. Le bœuf où s'eſt trouvé ce cerveau de pierre, ſe portoit bien : & c'eſt ce qui ſurpaſſe preſque toute croiance. Voici comment l'on s'eſt apperçû de ce prodige.

Il n'y a pas encore trois mois qu'une Bouchere nommée la Veuve *Coart*, de la Boucherie du petit Châtelet, ayant acheté quelques bœufs, en fit mener un à la tuerie. Ce bœuf lorſqu'on fut ſur le point de l'aſſommer, s'échapa juſqu'à quatre fois : ce qu'il eſt important de remarquer, pour faire voir que ce n'étoit point un animal foible & languiſſant ; mais qu'au contraire il étoit très-fort & très-vigoureux. Enfin il fut aſſommé : mais quand on vint à lui fendre la tête, le crane ayant été entamé,

 le

le cerveau résista au couperet. Le Boucher croiant que son coup avoit porté sur l'anneau de fer où la tête étoit attachée, redoubla le coup, mais sans effet; & ayant vainement frappé une troisiéme & une quatriéme fois, il fut obligé de prendre un marteau, & de mettre le crane en pieces pour en tirer le cerveau. Après qu'il eut fracassé le crane à coups de marteau, il fut bien surpris lui & ses camarades de trouver une espece de gros caillou au lieu de cerveau. Ils vinrent me l'apporter; & je fus encore bien plus surpris qu'eux, quand je vis ce prodige. Comme toutes les parties du crane avoient été brisées, il me fut impossible d'y remettre chaque partie à sa place.

Enfin voilà un cerveau petrifié, qui semble mettre à bout les raisonnemens que les plus sçavans hommes ont fait jusqu'ici touchant les usages de cette partie, qui est une des principales & peut-être la principale du corps de l'animal. Car comment ce cerveau de pierre pouvoit-il recevoir les impressions des objets? Comment les esprits animaux pouvoient-ils le pénétrer? Comment trouver dans cette masse de pierre tous ces filets tendres & souples que l'on prétend pouvoir être pliez en tous sens par la seule force des esprits animaux qui les touchent?

Je contemplai à loisir ce cerveau, & j'en examinai toutes les parties avec admiration. Sa figure est singuliere & très-differente de celle d'un cerveau ordinaire. Sa surface est par tout inégale & raboteuse; & on le peut en quelque sorte comparer à une rocaille telle que l'on en voit dans des grottes de plusieurs jardins. Les deux grands lobes sont plus épais & plus ramassez qu'ils ne le sont naturellement. Ils

sont

ſont ſituez obliquement tant à leur partie ſuperieure qu'à l'inferieure. Ils ont à la ſuperieure chacun une avance : celle du lobe gauche qui excede environ d'un travers de doigt la ſurface de tout le reſte, eſt aſſez arrondie : celle du lobe droit, laquelle s'éleve bien de la hauteur d'un pouce, eſt plus large & forme une eſpece de ſelle-à-cheval, terminée à chaque extrémité par un pommeau, dont celui de derriere eſt rond comme un petit bouton, & celui de devant, qui eſt beaucoup plus gros, eſt auſſi plus large, & a dans ſon milieu une eſpece de rainure. Ces deux éminences laiſſent entr'elles un vuide aſſez conſiderable, qui ſe continue juſqu'au deſſous de la baſe du crane en formant d'eſpace en eſpace des cavitez inégales & plus ou moins grandes, dont les deux plus conſiderables peuvent contenir une petite noiſette. La partie inferieure du lobe gauche jette une avance mouſſe qui déborde au de-là de celle du côté droit. Les diverſes anfractuoſitez que forment les ſillons du cerveau paroiſſent en quelques endroits plus grandes qu'à l'ordinaire, & même ſéparées, laiſſant des ſinuoſitez & des enfoncemens qui apparemment ont été creuſez par le mouvement des vaiſſeaux qui s'y ſont conſervez ; de même que ſur la lame interieure des os du crane l'on voit des ſillons formez par la trace des vaiſſeaux. En pluſieurs endroits des lobes de ce cerveau, l'on voit auſſi des anfractuoſitez qui ſont encore jointes par la pie-mere, laquelle s'eſt endurcie & petrifiée preſque par tout ailleurs, de même que le cerveau ; ſi ce n'eſt qu'au dedans de la partie poſterieure des lobes qui joint la partie laterale du cervelet, on trouve encore une ſubſtance tendre & ſpongieuſe qui ne s'eſt

 point

point endurcie & petrifiée comme tout le reste : ce que l'on sent facilement en y introduisant un stilet ; car cette partie ne résiste point, comme ailleurs, au stilet ; & cet endroit-là est proprement ce qu'on appelle la troisiéme cavité ou le troisiéme ventricule, au dessus duquel est située la grande pineale qui est à la rencontre des sinus de la dure-mere. Quoique l'éminence qui est en cet endroit soit plus grosse qu'une noix, sa situation donne lieu de croire que c'est la glande pineale. Cette glande est comme articulée & emboitée, par sa partie anterieure & superieure, avec les deux avances des lobes que nous avons décrites ; & par sa partie posterieure & inferieure, avec le cervelet. A la partie inferieure de cette glande il y a plusieurs cavitez, dont la plus considerable, qui est à la partie superieure & posterieure du lobe droit, forme une grande sinuosité, laquelle passant sur le côté droit du cervelet, vient aboutir à une autre grande cavité d'environ un travers de doigt de diamêtre, où doit être le commencement de la moelle allongée. L'on voit aussi au dessus du même endroit un leger enfoncement environ de la grandeur d'un denier, lequel enfoncement est encore revêtu de sa membrane, & paroît transparent.

A la base du crane & à côté de cette cavité, tout proche d'une autre sinuosité assez considerable, l'on trouve encore une substance tendre, spongieuse, & même moelleuse : car en y introduisant un stilet, non-seulement il y pénétre très-facilement de la profondeur de cinq à six lignes, mais en le retirant on le trouve tout enduit de cette moelle ; & ce qui est assez étonnant, c'est que les parties voisines sont aussi dures que du marbre.

Le

Le cervelet est situé obliquement en s'élevant de derriere en devant sur le lobe gauche; & l'avance qu'on nomme vermiforme, parce qu'elle a la figure d'un ver, laquelle avance naturellement est courbée & cachée sous les lobes, se trouve ici élevée sur le lobe gauche. Entre le même lobe & la même avance il y a une cavité considerable, de figure irréguliere & tirant sur l'ovale, qui pénétre fort avant dans la substance du cerveau, & qui dans l'endroit où elle se termine paroît moins dure & seulement comme ossifiée. Le cervelet a conservé à peu près sa figure naturelle, & il ne s'y est trouvé aucune cavité considerable, mais seulement de petits enfoncemens & des sinus qui paroissent avoir été formez par l'écartement des sillons.

Dans la base du cerveau, qui a été coupée par le Boucher, on remarque distinctement la partie cendrée & la partie blanche, toutes petrifiées qu'elles sont.

Après les circonstances que je viens de rapporter, je ne croi pas que l'on puisse douter que ce cerveau n'ait veritablement été d'un animal vivant. S'il étoit tout de pierre, l'on pourroit dire que c'est une production semblable à celle de ces os que quelques-uns prétendent être fossiles, & à ces petrifications admirables que l'on trouve quelquefois dans la terre, & qui sont pour ainsi dire, des jeux de la nature. Mais ce que je viens de faire remarquer, & ce que l'on peut encore voir ici, c'est que dans ce cerveau petrifié il y a en certains endroits quelques parties qui sont osseuses; qu'à sa base on trouve encore une substance tendre & spongieuse; que même on y voit une substance moelleuse, & que lorsqu'on y a

four-

fourré un ſtilet on le trouve enduit de cette moelle. Tous ces faits dont on ſe peut convaincre par ſes propres yeux, prouvent invinciblement que ce cerveau n'eſt point une production ni du hazard ni de l'art, comme peuvent être ces os foſſiles & certaines productions artificielles. Les ſingularitez que l'on voit dans ce cerveau, ſont des caracteres de verité que le hazard ne peut contrefaire, & que l'art ne ſauroit imiter.

Voilà ce qu'un morceau auſſi irrégulier que celui-ci, m'a permis d'obſerver & de décrire. Je n'ai point trouvé à propos de le ſcier & ſéparer en plus de parties qu'il n'eſt; parceque j'ai crû que je n'y découvrirois rien de plus extraordinaire: cependant peut-être dans la ſuite pourrai-je y revenir & m'aſſurer par l'inſpection de toutes les parties interieures s'il n'y a rien de particulier.

Bien que les exemples ne ſoient pas neceſſaires pour autoriſer une choſe ſi évidente; j'ai été ravi de trouver dans les Ouvrages d'un Auteur célébre un fait ſemblable, qui confirme celui-ci. J'ai dit au commencement de ce diſcours que je n'en ai trouvé qu'un ſeul exemple dans tous les Livres que j'ai conſultez; c'eſt le célébre *Bartholin* qui le rapporte dans la quatre-vingt onziéme Hiſtoire du ſixiéme Livre de ſes *Centuries Anatomiques*. Il dit que de ſon temps en *Suede* comme un Boucher vouloit tuer un bœuf & qu'il lui eut fendu le crane d'un coup de hache le cerveau refuſa le coup & fit ſauter la hache : Que ce cerveau ſe trouva pétrifié dans ſa maſſe : Que le bœuf étant en vie portoit toûjours ſa tête baſſe : Qu'il devenoit fort maigre, & que cela avoit determiné ſon Maître à le vendre au Boucher. *Bartho-*

tholin ajoûte qu'il n'avoit pas vû ce cerveau, mais que *Steno Bielke*, Ambassadeur de *Suede*, de qui il avoit appris la chose, l'avoit assuré qu'il l'avoit vû dans la maison du Comte d'*Oxenstiern* où on le gardoit, & que cet Ambassadeur lui avoit promis de lui en envoyer une figure très-exacte, & même un morceau. La difference qu'il y a entre nôtre observation & celle de *Bartholin*, est que le bœuf dont il parle étoit extrémement maigre, au lieu que le nôtre étoit gras & se portoit fort bien.

Mais enfin que repondre aux objections que ces observations fournissent contre ce que l'on a toûjours crû sur un sujet si important? *Bartholin* avoue qu'il s'y trouve fort embarrassé. *Le cerveau*, dit-il, *ne doit plus être mis au rang des parties nobles, puisque ses fonctions ne sont pas absolument necessaires à la vie.* Voilà donc le cerveau dégradé de la noblesse dont il avoit joui jusqu'à présent. Je conviens avec cet Auteur que la chose est fort embarrassante: neanmoins tout étant bien consideré, je crois que l'on peut donner quelques solutions à ces difficultez.

Si toutes les parties du cerveau de nôtre bœuf se trouvoient également petrifiées & par tout aussi endurcies qu'elles le sont en un très-grand nombre d'endroits; il seroit très-difficile, pour ne pas dire impossible, d'expliquer comment l'animal auroit pû vivre; la communication du cerveau avec toutes les autres parties du corps étant interceptée & les esprits, qu'il doit continuellement envoyer pour la nourriture & la vivification des parties, ne pouvant plus passer. Mais la substance molle & spongieuse qui s'est encore trouvée en quelques endroits, comme je l'ai fait remarquer, donne jour pour établir quelques conjectures vrai-

vrai-semblables. On peut dire que cette substance moelleuse a toûjours pû fournir une certaine quantité d'esprits, non-seulement pour faire faire aux nerfs du cerveau leurs fonctions ordinaires, mais aussi pour servir à la nourriture de toutes les autres parties: Et ce qui donne lieu de le croire, c'est qu'à la base du crane on a encore trouvé des nerfs qui paroissoient dans leur état naturel, ainsi que toute la moelle de l'épine. On ne sauroit douter que cela n'ait pû suffire pour toutes ces diverses fonctions, si l'on considere que l'on a vû des personnes en qui la substance du cerveau étoit fort endommagée même à la base du crane, dont neanmoins toutes les actions n'ont pas laissé d'être encore pendant un certain temps aussi libres qu'auparavant; parceque les nerfs n'avoient souffert presqu'aucun dérangement. Je me contenterai d'en rapporter un exemple arrivé de nôtre temps. A la journée de *Valcour* M. le Chevalier *Colbert* Grand Bailli de *Malthe*, qui a si bien soûtenu ce caractere de valeur naturel à toute sa famille, reçût à la tête un coup de pierre qui lui écrasa l'œuil gauche & poussa même tout le fond de l'orbite dans le cerveau, comme on le reconnut dans la suite. Cependant à l'exception du moment qu'il fut blessé, où il perdit connoissance & se trouva comme en extase (à ce qu'il me dit) il conserva jusqu'à sa mort, qui arriva le septiéme jour de sa blessure, un jugement fort sain & une tranquillité d'esprit surprenante. En un mot il continua de faire toutes ses fonctions, tant purement méchaniques que volontaires, avec la même liberté qu'il avoit fait avant sa blessure: ce qui donna lieu à la plûpart de ceux qui le voioient de juger que le cerveau n'avoit re-

reçû aucune atteinte; quoique le Chirurgien Major de son Regiment, qui lui avoit mis le premier appareil, assurât qu'il avoit trouvé de la substance du cerveau, qui s'étoit échapée dans la plaie. Enfin quoiqu'il n'y eût aucun fâcheux accident qui se déclarât & qui pût faire faire un mauvais pronostic; le Malade mourut, comme l'on vient de le dire, sur la fin du septiéme jour; sans qu'il lui fût survenu autre chose que ce qu'on nomme inquiétude & embarras de tête, & cela seulement quelques heures avant sa mort. Je l'ouvris en la présence de Mrs. *Triboullaud*, *Thurodin*, *Martineau*, & de plusieurs autres. Après avoir découvert la peau, nous apperçûmes sur le crane une fracture qui traversoit d'une orbite à l'autre en passant par la suture coronale & la sagittale à l'endroit où elles se rencontrent. Le crane levé, & le cerveau ouvert, nous le trouvâmes rempli d'une espece de bouillie qui n'étoit autre chose qu'une fonte d'une partie de la substance du cerveau, avec quantité de petites esquilles qui avoient été poussées jusques-là ou par la violence du coup ou par la suppuration. Toute la substance du cerveau étoit également contuse & alterée jusqu'au cervelet; leurs anfractuositez se trouvant séparées les unes des autres par la dissolution & le relâchement de la pie-mere. Enfin le cerveau étant ôté, nous reconnûmes que la partie anterieure de la selle de l'os sphenoïde étoit toute écrasée.

Cette observation fait voir, comme je l'ai dit, que quoiqu'il se trouve quelquefois une portion considerable du cerveau ou emportée ou détruite, il peut arriver que les nerfs ne laissent pas de fournir suffisamment des esprits pour faire faire au sujet, du moins pendant un cer-

certain temps, toutes ses fonctions. Ainsi quoique la plus grande partie du cerveau de nôtre bœuf ait été petrifiée ; il n'a pas laissé de vivre, par la même raison que les nerfs ont pû recevoir & distribuer des esprits, ou peut-être en préparer eux-mêmes. On sera facilement porté à embrasser ce sentiment, si l'on se souvient de ce qu'ont écrit plusieurs Auteurs, que l'on a vû des enfans venir à terme qui n'avoient point de cerveau : & même M. *Mery*, dont le merite est connu, m'a montré chez lui le squelette d'un enfant qui n'avoit ni cerveau ni moelle de l'épine, & dont cependant les nerfs étoient distribuez comme à l'ordinaire.

La remarque que *Bartholin* a faite en parlant de l'observation rapportée ci-dessus, confirme ce que je dis, que la substance tendre & spongieuse qui s'est encore trouvée en quelques endroits du cerveau de nôtre bœuf, a pû fournir des esprits aux nerfs. Car cet Auteur dit qu'ayant de la peine à concevoir comment le bœuf dont le cerveau s'étoit petrifié, avoit pû vivre jusqu'à l'heure qu'il fut assommé par le Boucher, & soupçonnant qu'il falloit qu'il y eût dans ce cerveau quelques sinus ouverts, par lesquels les esprits animaux passassent librement des arteres & des nerfs ; il fut confirmé dans ce sentiment par M. *Bielke* Ambassadeur de *Suede*, qui l'assura qu'en effet en divers endroits de ce cerveau, il y avoit des trous où pouvoient aisément passer des brins de paille. Après tout, de quelque maniere que le bœuf ait pû vivre, il faut toûjours avouer que ce cerveau petrifié est une espece de prodige ; puisque l'on reconnoît tous les jours que de legeres blessures faites au cerveau, ou seulement à ses membranes, y causent un bouleversement général

ral qui le prive de toutes ses fonctions.

J'ajoûterai à ce que je viens de dire, qu'assez souvent les desordres qui arrivent aux parties, dépendent moins de leur dérangement, que de l'alteration qui survient aux liqueurs, lesquelles ou devenuës âcres & corrosives, ou ayant reçû des qualitez étrangeres, causent en se mêlant dans le sang presque les mêmes desordres que causent les liqueurs que l'on seringue dans les vaisseaux. Cela se confirme par la morsure de certains animaux, dont le venin qui n'agit presque que sur les liqueurs, produit tous ces funestes effets dont on ne voit que trop d'exemples.

EXPLICATION DES FIGURES.

Premiere Figure.

AAAAA. La circonference du cerveau.

BBBB. Les deux grands lobes.

CC. Les avances, dont j'ai parlé, qui s'élevent sur la partie superieure des lobes.

DDD. Le vuide ou espace qui commence entre ces deux éminences, & qui se continuë jusqu'au dessous de la base du crane.

E. Est une avance mousse, qui déborde au delà de celle du côté droit environ d'un travers de doigt.

FFFF. Plusieurs anfractuositez séparées & entr'ouvertes, qui forment des sinuositez & des enfoncemens.

GGGG. L'éminence que je croi être la glande pineale, tant par sa figure & par sa situation, que par son emboitement, au moyen duquel elle s'est conservé un certain jeu entre le cerveau & le cervelet.

Se-

Seconde Figure.

Cette Figure repréſente le cerveau vû de côté.

HHHH. Le cervelet.

I. L'avance vermiforme anterieure, qui ſe trouve élevée ſur le lobe gauche.

L. L'avance vermiforme poſterieure.

M. La cavité qui eſt entre le cervelet & l'avance de la partie ſuperieure du lobe gauche, dont le fond & les côtez paroiſſent moins durs & ſeulement comme oſſifiez.

N. L'avance inferieure du lobe gauche, dont on a parlé.

O. L'avance ſuperieure.

PP. La glande pineale, ſituée de maniere, que l'on voit aiſément ſon emboitement avec le cerveau & le cervelet.

RR. L'avance ſuperieure du lobe droit, faite en forme de ſelle à cheval.

S. Une portion du lobe gauche, qui a été coupée par le Boucher.

Troiſiéme Figure.

Cette Figure repréſente ce même cerveau vû par ſa partie poſterieure, où l'on voit les diverſes cavitez qui vont à la baſe du crane, marquées *TTT.*

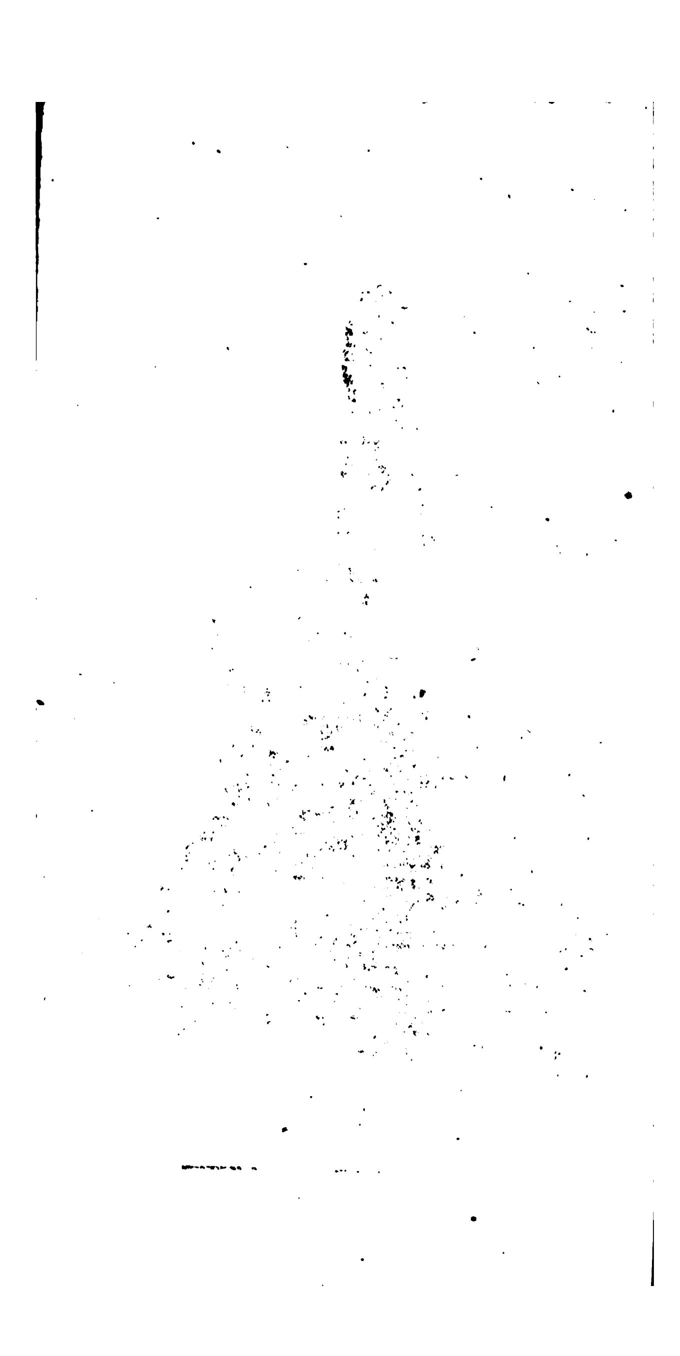

A
B

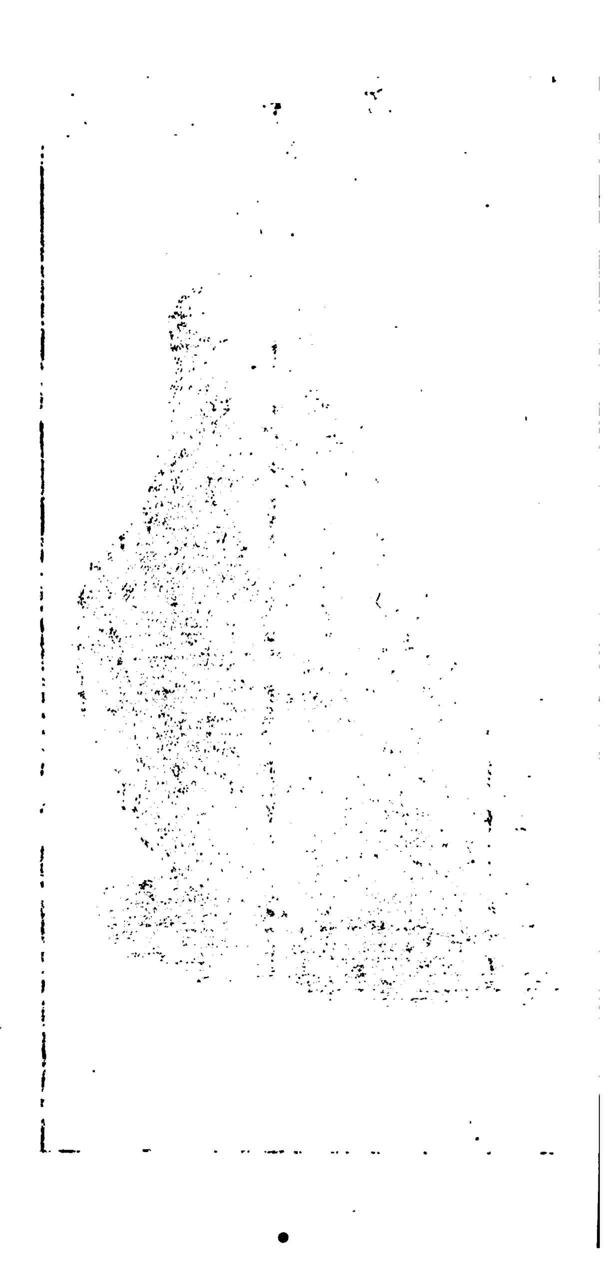
Planche 8.



...nie de côté.

R
P
H
H
I
H





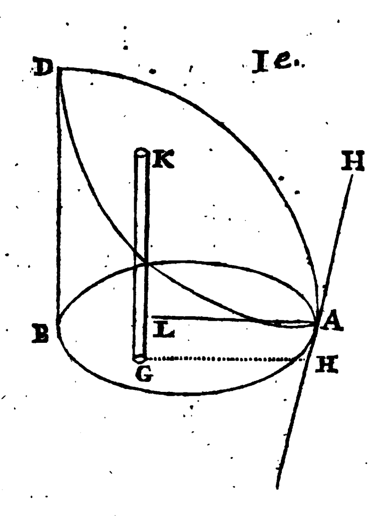
EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. BERNOULLI

Professeur à Bâle, *en datte du* 11me *Sept.* 1703. *Contenant l'Application de sa Regle du Centre de Balancement à toutes sortes de figures.*

* TOUTE la doctrine de M. *Huygens* touchant le Centre d'Oscillation ou de Balancement, roule sur la dimension de certains Coins retranchez de la figure qui balance, & de la longueur de leurs sous-centriques (*subcentrica cunei*) : Tellement que pour faire voir la convenance de ma Regle avec cette doctrine, je n'aurois qu'à y faire remarquer ces Coins; ce qui est très-facile.

Soit la figure plane quelconque *AB*, dont *G* soit une des parties infiniment petites, & *HAH* sa tangente en *A*. Imaginons ensuite un cylindre droit sur cette figure, duquel un plan passant par *HH*, & incliné de 45. degrez sur celui de cette figure, retranche le Coin *ABDA*. Soit de plus *L* le point de cette base perpendiculairement situé sous le centre de gravité de ce Coin. Soit enfin *GH* la distance de *G* à la tangente *HH*, appellée *x*; & *G* appellé *dp*. Donc la hauteur du petit prisme *GK* (qui a *G* pour

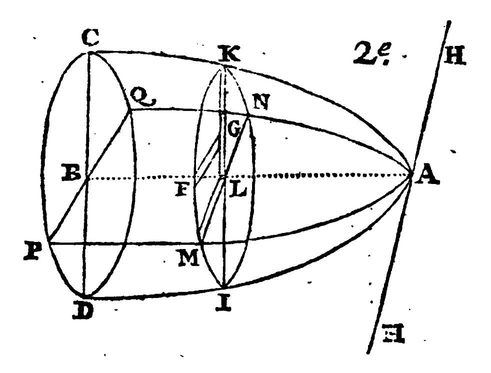
* 1. Decembre 1703.



pour base) étant égale à GH (x) à cause de l'angle demi-droit de la section précédente, ce prisme sera $= x\,dp$; & son moment (*momentum*) à l'égard de la tangente HH, sera de même $= xx\,dp$. Donc la solidité du Coin qui a ce prisme pour élément, c'est-à-dire la somme de tous ces prismes, sera $= \int x\,dp$; & son moment $= \int xx\,dp$, lequel étant divisé par ce même Coin, donnera la sous-centrique $AL = \frac{\int xx\,dp}{\int x\,dp}$.

Si présentement on coupe le Cylindre précédent par un autre plan incliné aussi de 45. degrez sur la base AB, lequel plan rencontre cette base dans une ligne perpendiculaire à la Tangente HH de cette même base, & qu'on appelle y la distance de G à cette ligne; l'on aura un autre Coin, dont le moment à l'égard de cette ligne,

ligne, ſera de même $= \int yy\,dp$. Et comme toutes ces quantitez entrent dans l'expreſſion litterale * de ma Regle, qui donne la diſtance du centre d'Oſcillation à l'axe du mouvement $= \frac{\int \overline{xx + yy} \times dp}{\int x\,dp} = \frac{\int xx\,dp + \int yy\,dp}{\int x\,dp}$, on peut déja entrevoir ſa conformité avec la doctrine de M. *Huygens*. Mais il n'eſt pas beſoin de m'expliquer davantage ſur cela, ces Coins m'étant inutiles. Depuis que le calcul des differences eſt en vogue, on ne ſe charge plus l'imagination d'autres ſolides, ni d'autres figures, que de ceux ou celles qui ſont données dans la queſtion. C'eſt-pourquoi je me contenterai de montrer ici la maniére d'appliquer ma Regle à toutes ſortes de grandeurs, en faiſant ſimplement attention à cette quantité litterale $\frac{\int xx\,dp + \int yy\,dp}{\int x\,dp}$.



Pour cet effet ſoit *CADP* un Conoïde ou Sphe-

* *Voyez ci-deſſus le Mem. du 25. Avril, pag. 96.*

Spheroïde quelconque qui balance ſur un axe horizontal *HAH*; ſoit *BCAD* la figure ou la ſection qui réſulte de ce corps coupé par un plan vertical droit à l'axe *HH* du mouvement, & *BPAQ* celle qui réſulte de même de ce corps coupé par le plan *BHH:* Il s'agit de trouver le centre d'Oſcillation tant du Conoïde, que des figures *BCAD*, *BPAQ*; & des lignes *CAD*, *PAQ*, conſidérées ſéparément hors du Conoïde; la figure ou ligne *CAD* ayant ſes agitations *in latus*, & l'autre *PAQ* ayant les ſiennes *in planum*. Je conçois donc ce Conoïde diviſé en une infinité de tranches paralleles à ſa baſe & à l'axe du mouvement; qu'une de ces tranches eſt le cercle *MKNI*; que la commune interſection de ce cercle & du plan vertical, eſt le diamêtre *IK*; que celle du même cercle & de la figure *PAQ*, eſt le diamêtre *MN*; & qu'une de ſes ordonnées au diamêtre *IK*, eſt *GF*. Cela conçu, je fais $AB = a$, $BC = b$, $AL = x$, $LK = v$, $LG = y$, $GF = z = \sqrt{vv - yy}$, *AK* ou $AM = s$, la raiſon du diamêtre à la circonference $= \frac{r}{p}$; & par conſéquent le cercle $IMKN = \frac{pvv}{r}$.

1°. Comme tous les points de l'ordonnée *GF*, qui eſt ſuppoſée parallele à l'axe *HH* du mouvement, ſe meuvent également vîte, c'eſt comme ſi le petit rectangle *GF* étoit tout ramaſſé en *G*; & par conſéquent comme ſi le cercle entier *IMKN* $\left(\frac{pvv}{r}\right)$ étoit étendu le long de la ligne *IK*: Et parceque tous les points de cette ligne répondent à une même

AL

AL (x), il s'ensuit que tous les xdp du cercle $IMKN$ (c'est-à-dire tous les produits de ses élémens multipliez par x) s'expriment par $\frac{pvvx}{r}$, & tous ses $xxdp$ par $\frac{pvvxx}{r}$. Il n'en est pas de même de tous ses $yydp$, à cause que les différens points du diamétre IK ne répondent pas à une même y. Pour les trouver je considére que G étant chargé de tous les dp du petit rectangle GF (zdy), tous les $yydp$ de ce rectangle sont $yyzdy$, & que l'integrale de $yyzdy$ doit marquer tous les $yydp$ du segment de cercle $MLGF$. Or l'intégrale de $yyzdy$ est $= \frac{1}{4}vv \times \int zdy - \frac{1}{4}yz^3$ (comme il paroît en prenant la différence de chaque quantité, & en substituant $vv - yy$ au lieu de zz, & $-ydy$ au lieu de zdz) : De sorte que lorsque LG devient LK, & que l'ordonnée GF (z) s'évanouït; alors $\int zdy$ (c'est-à-dire la somme de tous les rectangles zdy) devenant égale à tout le cercle $\frac{pvv}{r}$, l'on aura $\frac{1}{4}vv \times \int zdy = \frac{pv^4}{4r}$.

Après avoir ainsi trouvé que les sommes de tous les xdp, $xxdp$, & $yydp$, par raport au cercle $IMKN$, sont $\frac{pvvx}{r}$, $\frac{pvvxx}{r}$, & $\frac{px^4}{4r}$; si l'on multiplie chacune d'elles par dx, qui est l'épaisseur du cercle ou de la tranche $IMKN$, les intégrales des produits $\frac{pvvxdx}{r}$, $\frac{pvvxxdx}{r}$, & $\frac{pv^4dx}{4r}$, marqueront ces sommes par raport à tout le Conoïde ou Sphéroïde $CADP$: De sorte que l'on aura la distan-

 ce

ce du centre d'Oſcillation $\frac{\int xxdp + \int yydp}{\int xdp} =$

$$= \frac{\int \frac{p}{r} vvxxdx + \int \frac{p}{4r} v^4 dx}{\int \frac{p}{r} vvxdx} = \frac{\int vvxxdx + \int \frac{1}{4} v^4 dx}{\int v\, vxdx}$$

$= \int \frac{\overline{xx + \frac{1}{4}vv} \times vvdx}{\int vvxdx}$. D'où l'on voit que pour déterminer ce centre il ne reſte plus que de mettre la valeur de vv en x dans cette Formule, ſuivant l'exigence de la figure *AKCB* ſection du Conoïde par l'axe *AB*, & d'en prendre enſuite l'intégrale. En voici quelques exemples:

So-

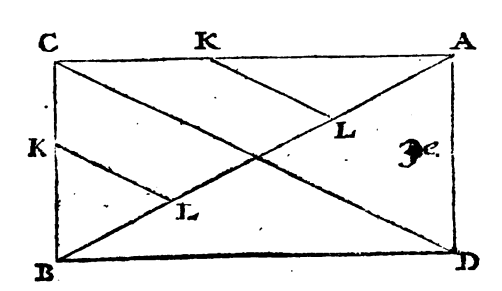
Solide proposé.	Valeur de vv.	Quantité $\frac{\int xx + \frac{1}{4} vv \times vvdx}{\int vvxdx}$.	La même dans le cas de $x = a$.
Cone suspendu par le sommet.	$\frac{bbxx}{aa}$.	$\frac{4}{5}x + \frac{bbx}{5aa}$.	$\frac{4}{5}a + \frac{bb}{5a}$.
Cone rectangle suspendu par le milieu de sa base.	$aa - 2ax + xx$.	$\frac{3a^4 - 6a^3x + 10aaxx - 9ax^3 + 3x^4}{6aax - 8axx + 3x^3}$.	a.
Cylindre.	bb.	$\frac{2}{3}x + \frac{bb}{2x}$.	$\frac{2}{3}a + \frac{bb}{2a}$.
Conoïde Parol.	$\frac{bbx}{a}$.	$\frac{3}{4}x + \frac{bb}{4a}$.	$\frac{3}{4}a + \frac{bb}{4a}$.
Conoïde Hyperb. dont le côté transverse est $= AB$.	$\frac{bbx}{2a} + \frac{bbxx}{2aa}$.	$\frac{10aabb + 15abbx + 60a^3x + 6bbxx + 48aaxx}{80a^3 + 60aax}$.	$\frac{27}{35}a + \frac{31bb}{140a}$.
Sphére.	$ax - xx$.	$\frac{10aa + 15ax - 18xx}{40a - 30x}$.	$\frac{7}{10}a$.
Demi-sphére suspendue par le sommet.	$2ax - xx$.	$\frac{20aa + 15ax - 9xx}{40a - 15x}$.	$\frac{26}{25}a$.
Demi-sphére suspendue par le centre.	$aa - xx$.	$\frac{15a^4 + 10aaxx - 9x^4}{30aax - 15x^3}$.	$\frac{16}{15}a$.

2°. Pour trouver le centre d'oſcillation du plan $BCAD$, qui fait ſes agitations *in latus*, je conſidére que tous les points de l'appliquée $LK = v$, répondants toûjours à une même abſciſſe AL (x), & ne répondants pas à une même LG (y), tous les xdp & $xxdp$ contenus dans LK, c'eſt-à-dire, tous les xdy & $xxdy$, ſeront xv & xxv; mais tous les $yydp$ ou $yydy$ ſeront $\frac{1}{3}y^3$, & par conſéquent $\frac{1}{3}v^3$ pour toute l'appliquée LK. Donc en multipliant chacune de ces grandeurs xv, xxv, & $\frac{1}{3}v^3$ par la largeur dx du petit parallelogramme LK, & en prenant enſuite les integrales des produits $xvdx$, $xxvdx$, & $\frac{1}{3}v^3dx$, après y avoir ſubſtitué la valeur de v en x, l'on aura les $\int xdp$, $\int xxdp$, & $\int yydp$, par raport à toute la figure: Tellement que la diſtance $\frac{\int xxp + yydp}{\int xdp}$ du centre d'oſcillation à l'axe du mouvement ſera $= \frac{\int xxvdx + \int\frac{1}{3}v^3dx}{\int xvdx} = \frac{\int \overline{xx + \frac{1}{3}vv} \times vdx}{\int xvdx}$: Et il n'importe pas que l'angle ALK du diamêtre & des appliquées ſoit droit ou oblique; la raiſon de dx à la largeur du petit rhomboïde LK dans une même figure, demeurant toûjours la même. Exemples:

Plan

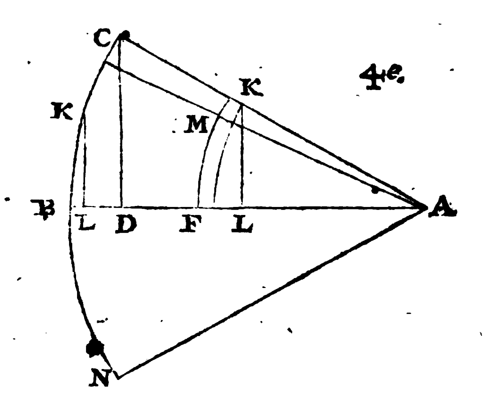
Plan proposé.	Valeur de v.	Quantité $\frac{\int xx + \frac{1}{3} vv \times v dx}{\int x v dx}$.	La même pour le cas de $x = a$.
Triangle isoscele suspendu par le sommet.	$\frac{bx}{a}$.	$\frac{3}{4} x + \frac{bbx}{4aa}$.	$\frac{3}{4} a + \frac{bb}{4a}$.
Le même suspendu par le milieu de sa base.	$b - \frac{bx}{a}$.	$\frac{4a^3bb - 6aabbx + 4abbxx + 4a^3xx - bbx^3 - 3aax^3}{6a^3x - 4aaxx}$.	$\frac{1}{2} a + \frac{bb}{2a}$.
Rectangle suspendu par le milieu d'un de ses côtez.	b.	$\frac{2}{3} x + \frac{2bb}{3x}$.	$\frac{2}{3} a + \frac{2bb}{3a}$.
Parabole suspendue par le sommet.	$\sqrt{\frac{bbx}{a}}$.	$\frac{5}{7} x + \frac{bb}{3a}$.	$\frac{5}{7} a + \frac{bb}{3a}$.
La même suspendue par le milieu de sa base.	$b\sqrt{\frac{a-x}{a}}$	$\frac{7aabb + 8a^4 \times \sqrt{a} - 7aabb - 8a^4 + 14abbx - 4a^3x - 7bbxx - 3aaxx + 15ax^3 \times \sqrt{a-x}}{14a^3\sqrt{a} - 14a^3 - 7aax + 21axx \times \sqrt{a-x}}$	$\frac{4}{7} a + \frac{bb}{2a}$.
Cercle.	$\sqrt{ax - xx}$.	$\frac{16x^3 + 8axx - 6aax - 9a^3 \times v + 9a^3 s}{32xx - 8ax - 12aa \times v + 12aas}$.	$\frac{3}{4} a$.

Quelquefois les v ſont de différentes valeurs dans une même figure, comme dans le parallelogramme $ACBD$ ſuſpendu à un de ſes angles A; car en prenant la diagonale AB pour le diamêtre a, & les droites LK paralleles à



l'autre diagonale CD pour les appliquées v, les v du triangle ACD ſont $= x$, & celles du triangle $CBD = a - x$. C'eſt-pourquoi je cherche ſéparément toutes les $\overline{xx + \frac{1}{3}vv} \times vdx$ du triangle ACD, que je trouve faire $\frac{1}{48}a^4$, & toutes celles du triangle CBD qui font $\frac{1}{16}a^4$, dont la ſomme entiere $\frac{1}{12}a^4$ marque $\int \overline{\overline{xx + \frac{1}{3}vv} \times vdx}$ par raport à toute la figure. Je cherche de même toutes les $xvdx$ du triangle ACD, qui font $\frac{1}{24}a^3$, & toutes celles du triangle BCD, qui font $\frac{1}{12}a^3$, & je les ajoûte enſemble; ce qui me donne $\frac{1}{8}a^3$. D'où je conclus que la diſtance $\frac{\int \overline{\overline{xx + \frac{1}{3}vv} \times vdx}}{\int xvdx}$ du centre d'oſcillation à l'axe du mouvement doit être ici $= \frac{\frac{1}{12}a^4}{\frac{1}{8}a^3} = \frac{2}{3}a$.

Il



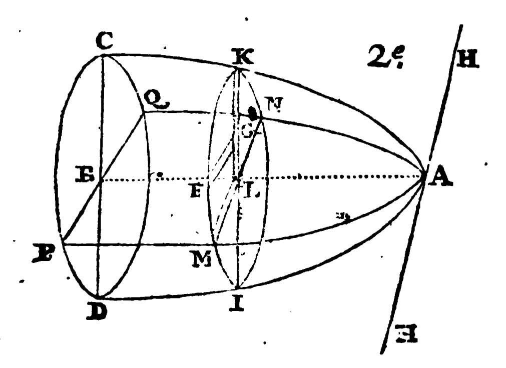
Il en eſt de même du ſecteur de cercle ACN, dans lequel, en faiſant $AB=a$, $AD=c$, $DC=b$, $AL=x$, & $LK=v$; les appliquées v du triangle ADC ſe trouvent $=\frac{bx}{c}$, & celles du ſegment BDC ſont $=\sqrt{aa-xx}$.

Mais ſouvent l'operation devient beaucoup plus courte, en concevant la figure diviſée d'une autre maniére, comme il arrive dans le même ſecteur, ſi on le conçoit diviſé en une infinité de petits ſecteurs AC, ou en de petits anneaux FK concentriques à l'arc BC. Pour le faire voir; ſoit derechef $AB=a$, $AD=c$, $DC=b$, $AL=x$, $LK=y$, $AF=s$, & l'arc $BC=t$. Cela poſé, on trouve ſans peine que $x=\frac{cs}{a}$, $xx+yy=ss$, $cdt=adb$, dp ou MK (petite portion de la figure) $=\frac{sdsdt}{a}$; ce qui donnera $\overline{xx+yy}\times dp=\frac{s^3dsdt}{a}$, dont l'in-

tégrale, qui eſt (en faiſant dt conſtante) $\frac{s^4 dt}{4a}$, ou bien (en cas de $s = a$) $\frac{1}{4}a^3 dt$, marque toutes les $\overline{xx + yy} \times dp$ par raport au petit ſecteur AC; & l'intégrale $\frac{ts^3 ds}{a}$ (qui eſt tel faiſant s & ds conſtantes) marque toutes les $\overline{xx + yy} \times dp$ par raport à l'anneau FK. Et partant $\int \overline{xx + yy} \times dp$ ſera $= \frac{1}{4}a^3 t$ par raport à tous les ſecteurs AC; & par raport à tous les anneaux FK, cette même integrale ſera $= \frac{s^4 t}{4a}$ (en mettant a pour s) $= \frac{1}{4}a^3 t$: de ſorte que de l'une & de l'autre maniére la valeur $\int \overline{xx + yy} \times dp$ du ſecteur entier ABC, ſe trouve $= \frac{1}{4}a^3 t$. On trouve de même $x\,dp = \frac{cssdsdt}{aa}$, & $\int x\,dp$ par raport au ſecteur AC (qui fait c & dt conſtantes) $= \frac{cs^3 dt}{3aa}$ (en mettant a pour s) $= \frac{acdt}{3} = \frac{aadb}{3}$; Et partant $\int x\,dp$ par raport au grand ſecteur ABC, ſera $= \frac{1}{3}aab$. Ou bien $\int x\,dp$ par raport à l'aneau FK (qui rend conſtantes s & ds) $= \frac{ssds}{aa} \times \int c\,dt = \frac{ssds}{aa} \times \int a\,db = \frac{bssds}{a}$; Et partant $\int x\,dp$ par raport à tous les anneaux, ſera $= \frac{bs^3}{3a}$ (en mettant a pour s) $= \frac{1}{3}aab$, comme auparavant.

Ainſi l'on doit conclurre que $\frac{\int \overline{xx + yy} \times dp}{\int x\,dp}$ doit être ici $= \frac{\frac{1}{4}a^3 t}{\frac{1}{3}aab} = \frac{3at}{4b}$.

3°. Pour ce qui eſt maintenant du plan PAQ qui



qui fait ses agitations *in planum*, & dont l'appliquée *LM* (parallele à l'axe du mouvement *HH*) soit $=z$; je considére que y étant ici nulle, la quantité $\frac{\int \overline{xx+yy} \times dp}{\int x dp}$ se réduit à $\frac{\int xxdp}{\int xdp}$, qui marque justement la sous-centrique du coin qu'on auroit dressé sur la figure, & qu'un plan passant par *HH*, auroit coupé; ce qui me donne $\frac{\int xxdp}{\int xdp} = \frac{\int xxzdx}{\int xzdx}$, à cause que toutes les dp du petit parallelogramme *LM*, sont chacune $=zdx$, & qu'elles répondent toutes à une même x: De sorte qu'il n'y a plus qu'à substituer la valeur de z en x, suivant la nature de la Courbe, & en prendre l'intégrale. Exemples:

Plan proposé.	Valeur de z.	Quantité $\frac{\int xxz\,dx}{\int xz\,dx}$.	La même dans le cas de $x = a$.
Triangle isoscele suspendu par le sommet.	$\frac{bx}{a}$.	$\frac{3}{4}x$.	$\frac{3}{4}a$.
Le même balançant autour de sa base.	$b - \frac{bx}{a}$.	$\frac{4ax - 3xx}{6a - 4x}$	$\frac{1}{2}a$.
Rectangle balançant autour de son côté.	b.	$\frac{2}{3}x$.	$\frac{2}{3}a$.
Cercle.	$\sqrt{ax - xx}$.	$\frac{48x^3 - 8axx - 10aax - 15a^3 \times z + 15a^3s}{64xx - 16ax - 24aa \times z + 24aas}$.	$\frac{5}{8}a$.

4°. Qui

4°. Qui aura compris l'application de ma Regle aux Solides & aux Surfaces, entendra aisément la maniére de l'appliquer aux seules lignes, soit qu'elles se meuvent *in latus*, comme la courbe *CAD* (*Fig. 2.*), ou qu'elles se meuvent *in planum* comme *PAQ*. Car les petites parties *dp* de ces sortes de grandeurs, n'étant que les simples élémens *ds* des Courbes, il est évident que la quantité $\frac{\int \overline{xx + yy} \times dp}{\int x\,dp}$ qui en détermine le centre d'oscillation, se réduit à $\frac{\int \overline{xx + yy} \times ds}{\int x\,ds}$ dans les Courbes qui balancent *in latus*, & à $\frac{\int xx\,ds}{\int x\,ds}$ dans celles qui se meuvent *in planum*, dans lesquelles *y* est nulle: De sorte qu'il ne reste qu'à y substituer la valeur de *ds* en *x* & en *dx*, & à en chercher ensuite l'intégrale. C'est ainsi qu'on trouve pour le cercle (dont $ds = \frac{\frac{1}{2}a\,dx}{\sqrt{ax - xx}}$) $\frac{\int \overline{xx + yy} \times ds}{\int x\,ds} = \frac{\frac{1}{2}aas - \frac{1}{2}aay}{\frac{1}{2}as - \frac{1}{2}ay}$ toûjours $= a$; & $\frac{\int xx\,ds}{\int x\,ds} = \frac{3}{4}a - \frac{xz}{2s - 2z}$ (en cas de $x = a$) $= \frac{3}{4}a$. D'où l'on voit que la circonférence d'un cercle, ou une partie quelconque de cette circonférence, étant mûe *in latus*, doit avoir son centre d'oscillation distant de l'axe du mouvement de la longueur de son diamêtre, & que cette circonférence entiére mûe *in planum*, doit avoir cette distance égale aux trois quarts de son diamêtre.

En voila, ce me semble, assez pour faire voir que ma Regle s'étend à tout ce que M. *Huygens* nous a laissé sur cette matiére : car ce qu'il ajoûte des figures qui balancent sur un a-

 xe

re pris au dehors de leur circonference, n'a plus aucune difficulté ; il ne faut qu'apporter quelque temperament en prenant les intégrales, ce qui est facile ; Et ce qu'il dit touchant les plans & les solides obliques, se peut de même déduire sans peine de ce que j'ai déja dit.

OBSERVATION

De l'Eclipse de Soleil qui a paru à l'Observatoire Royal le 8. Decembre 1703. au Soleil couchant.

Par M. DE LA HIRE.

* C'EST un grand hazard quand le Ciel est assez serein à l'horizon pour y voir distinctement le Soleil. Le 8. Decembre 1703, un peu avant le coucher du Soleil, il ne sembloit pas qu'il fût possible de l'observer en cet endroit, à cause d'une grande quantité de nuages qui y étoient étendus. Cependant quelques minutes avant que le Soleil touchât l'horizon, le Ciel s'étoit fort éclairci, & laissoit voir le Soleil dont le bord étoit seulement inégal & découpé, comme il arrive ordinairement par les differentes densitez des couches des vapeurs.

J'observai donc le commencement de l'Eclipse autant que je le pûs juger vers les $4^{h}. 1'$. La grandeur de cette Eclipse dans le temps que le Soleil se cacha, me parut d'un demi-doit à peu-

* 12. Decembre 1703.

peu-près, & l'arc que la partie éclipsée occupoit sur le bord du Soleil, pouvoit être de 20 degrez. Toute la partie éclipsée descendit sous l'horizon en 47″; mais il étoit impossible de prendre aucune mesure certaine à cause que le bord paroissoit trop inégal, & sa figure étoit fort aplatie, principalement à l'endroit qui touchoit l'horizon. La partie éclipsée par raport à un vertical mené par le centre du Soleil & l'horizon, étoit vers le Septentrion à peu près au milieu du quart du Soleil, qui étoit la partie du limbe qui regardoit le Pole.

On avoit averti dans la *Connoissance des Temps*, que quelques Tables donnoient cette Eclipse, & d'autres ne la donnoient pas; pour les miennes elles la marquoient assez exactement comme elle a paru. Il faut seulement prendre garde, que tout ce qu'on a dit de cette Eclipse dans la *Connoissance des Temps* pour des peuples plus à l'Orient que *Paris*, doit être entendu pour ceux qui sont à l'Occident; car ceux qui auroient été plus Orientaux que *Paris* sous le même parallele, n'auroient pas pû la voir.

OBSERVATION

De l'Eclipse de Soleil du 8. *Decembre* 1703. *à* Tours *par M.* Nonnet, *envoyée à M.* de la Hire.

* LE Ciel a été assez serein à *Tours* vers le Coucher du Soleil pour faire l'Observation de cette Eclipse. Cependant quelques nuages &

* 15. Decembre 1703.

& le grand vent avec la proximité de l'horizon, donnoient assez d'incommodité à l'Observateur, pour ne pouvoir pas déterminer la quantité de l'Eclipse avec toute l'exactitude qu'il auroit souhaité. Il a dû voir cette Eclipse plus grande que nous à *Paris*, puisqu'il étoit plus à l'Occident de 1° 40′; & le Soleil s'y est couché plus tard qu'à *Paris* de près de 5′ suivant la *Connoissance des Temps*, à cause que *Tours*, est plus au midi de 1° 23′ 20″. Voici son Observation.

Le commencement de l'Eclipse à 3h 57′ 25″.

Doits.	Min.			
0.	15.	4.	0.	48.
0.	30.	4.	4.	17.
0.	45.	4.	7.	55.
1.	0.	4.	11.	50.

REMARQUES

Sur les inégalitez du mouvement des Horloges à Pendule.

Par M. DE LA HIRE.

* LES Astronomes qui ont pris grand soin de regler leurs Pendules à secondes sur le mouvement des astres, y ont remarqué des inégalitez qu'ils n'ont pû réduire à aucune regle certaine. J'ai fait quelques remarques sur ces inégalitez dans le Mémoire que j'ai lû à l'A-

* 15. Decembre 1703.

l'Academie & qui a été imprimé en 1700, & entr'autres sur celles qui peuvent venir d'une petite lame de ressort que j'avois mise à la place de la soye pour soûtenir le Pendule; car j'avois crû que cette lame n'étant pas sujette aux alterations qui arrivent à la soye par la sécheresse & par l'humidité de l'air, les vibrations du Pendule pourroient être beaucoup plus égales: mais enfin je fus obligé d'ôter la lame & d'y remettre la soye, à cause que j'y remarquois des inégalitez bien plus grandes qu'auparavant; & j'ai trouvé depuis que l'horloge alloit assez justement pour ne pas s'écarter quelquefois du moyen mouvement, d'une seule seconde dans l'espace de quatre jours, où le Pendule fait 345600. vibrations. Mais j'ai aussi remarqué quelquefois, que d'un jour à l'autre il y avoit des changemens assez considerables pour embarrasser un observateur exact, & pour donner de l'exercice à un Philosophe qui en voudroit rechercher la cause, laquelle ne peut être que physique.

Les differens états de l'air semblent être les seules causes des changemens que nous remarquons au mouvement des Pendules: car il est chaud ou froid, sec ou humide, leger ou pesant, rare ou grossier ou épais; toutes ces differentes qualitez se mélant ensemble en differens degrez, peuvent causer de grandes alterations au mouvement des horloges. Mais pour reconnoître quelque chose de ce qui doit arriver, il faut considerer séparément ces états differens.

On suppose premierement, que si la Cycloïde est bien faite suivant les regles que M. *Huygens* en a données, tout ce qui peut accelerer ou rallentir le mouvement des roues, ne doit appor-

porter aucun changement à l'horloge, puisqu'il n'en pourroit arriver que des vibrations plus longues ou plus courtes, lesquelles ne laisseroient pas d'être *Isochrones* ou d'égale durée. Ainsi le froid pouvant figer en quelque façon le peu d'huile qui est attaché aux pivots des roues, fera que leur mouvement sera plus difficile que dans un temps chaud où l'huile sera plus liquide, & par conséquent les vibrations deviendront plus courtes; mais elles ne laisseront pas d'être d'égale durée à celles qui sont plus longues, étant rectifiées par la figure de la Cycloïde.

L'humidité qui s'attachera aux roues & aux pignons pourra causer à peu près le même effet, sans qu'il arrive d'inégalité au mouvement.

Mais quoique la Cycloïde soit la figure necessaire pour faire que les vibrations longues ou courtes soient isochrones, il falloit considerer, qu'elle ne pouvoit avoir lieu que lorsque la suspension n'auroit aucune grosseur ou épaisseur, ce qui est impossible dans l'execution; c'est pourquoi, puisqu'on se sert d'un fil de soye tortillé qui est assez gros pour soûtenir la lentille du pendillon ou pendule qui est pesante, & qu'on ne doit rien negliger de ce qui peut contribuer à la justesse de ce mouvement, il ne faut pas que la figure soit une Cycloïde, mais une ligne parallele à la Cycloïde, laquelle en soit éloignée vers la partie concave, de la moitié de l'épaisseur du fil, afin que l'axe ou le milieu de ce fil décrive exactement la Cycloïde, comme je l'ai expliqué dans mon *Traité des Epicycloides* qui doivent servir au mouvement des Machines.

On peut aussi remarquer que les petits filets de

de ſoye qui compoſent le fil, ſont ſecs & roides, & qu'ils peuvent par conſéquent ſouffrir tous enſemble des alterations conſiderables, & à peu près ſemblables à celles de la lame de reſſort, qui eſt plus roide dans des temps froids & ſecs & plus molle dans des temps chauds; mais c'eſt un accident qu'on ne peut éviter quand on ſe ſert d'une ſuſpenſion flexible pour le pendule; c'eſt-pourquoi on pourroit éprouver celle que j'ai propoſée dans les Mémoires de l'année 1700. pag. 207.

Si l'on conſidere les differens états de l'air par rapport au pendule & non pas par rapport au rouage de l'horloge, on y remarquera tant de differens accidens, qu'à peine pourroit-on croire que l'horloge pût aller également une heure entiere, pendant laquelle le pendule fait 3600 vibrations ou battemens.

On ſait que la chaleur du Soleil en Eté eſt aſſez forte pour échauffer une barre de fer de 6 piez de longueur, & la rendre plus longue qu'elle n'étoit en Hiver; ayant été expoſée à la gelée, de $\frac{2}{3}$ de ligne, comme je l'ai reconnu par une experience très exacte que j'en ai faite autrefois. C'eſt-pourquoi ces deux états differens de l'air ſur la longueur de la verge du Pendule, qui doit être de 3 piez 8 lignes $\frac{1}{2}$ pour battre les ſecondes, la pourroient changer de $\frac{1}{3}$ de ligne, ce qui cauſeroit une difference très-conſiderable dans la durée des vibrations du Pendule, puiſqu'elle pourroit aller juſqu'à 32″ par jour. Mais comme ce cas ne pourroit arriver que lorſque l'Horloge ſeroit expoſée à l'air & au Soleil dans ces deux ſaiſons, ce qui n'eſt pas ordinairement, on n'y remarque pas de ſi grands changemens. Il arrive quelquefois d'aſſez grandes differences de cha-

chaleur d'un jour à l'autre & de la nuit au jour pour faire allonger ou racourcir la verge du Pendule, ce qui pourra ralentir ou accelerer le mouvement de l'horloge, de quelques secondes, comme nous le remarquons aussi quelquefois, ce qui peut venir par cette seule cause. C'est-pourquoi dans l'usage qu'on fait des Horloges à Pendule pour les Observations celestes, où il est necessaire de connoître l'heure dans la derniere justesse, il faut les placer dans un lieu où elles soient le plus à l'abri qu'il est possible, de toutes les injures de l'air.

L'humidité, la sécheresse, la densité & la rareté de l'air peuvent aussi causer des alterations considérables au mouvement du Pendule. Car lorsque l'air sera humide, c'est-à-dire, lorsqu'il sera rempli de quantité de petites particules d'eau qui y demeurent suspendues, ou lorsqu'il est dense ou épais, le Pendule aura plus de peine à le fendre, & il semble que ses vibrations doivent être alors de bien plus longue durée que lorsqu'il est sec ou rare. Car nous savons par experience qu'une plume très-legere tombe dans un tuyau dont on a pompé l'air, presqu'aussi vîte qu'une pierre fait dans l'air. Mais comme on ne doit point juger de ce qui doit arriver dans ces sortes de rencontres sans en faire l'experience lorsqu'il est possible de la faire, j'ai crû que si l'air humide ou épais peut rendre les vibrations de plus longue durée qu'un air sec & rare, on devoit appercevoir une très-grande difference entre le mouvement du Pendule dans l'air & dans l'eau. Pour connoître ce qui en étoit, j'ai fait un Pendule à demi-secondes avec une bale de plomb de 2 onces de pesanteur laquelle étoit suspendue à un fil delié, & je l'ai mis en mouvement

dans

ans l'eau. J'ai remarqué d'abord que les grandes vibrations se racourcissoient promptement; & que le mouvement s'arrêtoit sensiblement après 1 minute & un peu plus. Mais comme je me persuadois que ces vibrations dans l'eau devoient être au moins d'une seconde chacune, lesquelles n'étoient que d'une demi-seconde dans l'air, j'ai été fort surpris de voir qu'elles me paroissoient presqu'aussi promptes ou d'égale durée à celles qui se faisoient dans l'air. Pour les mesurer exactement j'ai fait compter les vibrations du Pendule de l'Horloge à seconde, pendant une minute, & à même temps je comptois les vibrations du Pendule à demi-seconde, dans l'eau d'un grand vaisseau plat, où la bale étoit enfoncée d'un demi-pouce environ, & j'ai trouvé après avoir repeté plusieurs fois la même experience, que le Pendule dans l'eau ne faisoit que 112 vibrations au lieu des 120 qu'il auroit faites dans l'air pour une minute.

J'ai fait aussi la même experience avec un Pendule simple à secondes dont la bale qui étoit de plomb, pesoit 5 onces, & j'ai trouvé comme dans l'autre que les grandes vibrations duroient fort peu de temps, & que le Pendule s'arrêtoit presqu'entierement après deux minutes. Mais il ne faisoit dans l'eau que 114 vibrations pendant que le Pendule de l'Horloge en faisoit 120 dans l'air pour 2 minutes. Ainsi le retardement que l'eau cause aux vibrations du Pendule est de 3″ par minute. J'aurois souhaité de faire les observations de ces differences de vibrations dans l'eau & dans l'air pendant 20′ ou 30′, pour connoître plus exactement leur difference, & voir quel rapport il y avoit dans le retardement des vibrations dans l'eau

l'eau, ſur ces Pendules de differente longueur; mais je n'ai pû aller plus loin.

Puiſqu'un Pendule à ſecondes perd dans l'eau 3″ par minute, il perdroit en un jour 4320″. Mais ſi nous ſuppoſons que cette diminution du mouvement des Pendules, vient de la denſité du milieu; & ſi l'air eſt denſe ou épais par le poids dont il eſt chargé, ſans avoir égard au plus ou au moins de particules d'eau qui y ſont mêlées, il s'enſuivra que ſi la péſanteur de l'air change ſeulement d'un 28e comme on le remarque aſſez ſouvent dans le Barometre, la 28e partie de 4320″ de retardement du Pendule dans l'eau pour un jour, laquelle eſt 154″, ſera la diminution ou bien le retardement de l'Horloge dans l'eſpace d'un jour par rapport à ces deux differens états de l'air. Mais on n'a jamais remarqué dans les Horloges à Pendule, une auſſi grande difference que celle-là; on ne peut donc pas dire, que les differens poids dont l'air peut être chargé, puiſſent cauſer ſes differentes denſitez; ou bien il faut avouer que ſes differentes denſitez ne font pas ſur le mouvement d'un Pendule, le même effet que la denſité de l'eau, ce qui peut venir de la differente configuration des parties de ces deux corps, dont celles de l'air, quoique fort ſerrées & preſſées, pourront être facilement ſéparées, & au contraire celles de l'eau le peuvent être très-difficilement, étant adherentes les unes aux autres. On pourroit encore ajoûter que les dernieres vibrations dans l'eau étant plus courtes que les premieres, elles vont plus vîte.

Ce feroit auſſi pour cette raiſon que l'air, quoiqu'il fût rempli de particules d'eau, n'aporteroit que peu ou point de retardement au

mou-

nouvement du Pendule, en ce que toutes ces particules n'ayant point de liaison les unes aux autres, mais étant toutes séparées par les particules de l'air, pourroient être très-facilement déplacées entre les particules de l'air, où elles sont flottantes.

Mais si ces particules d'eau ne causent point de retardement au mouvement du Pendule par la difficulté à être déplacées, elles peuvent y causer un changement assez considerable par un autre moyen. Si l'air de sec qu'il étoit devient humide, il est certain qu'une très-grande quantité de ces particules d'eau doivent s'attacher à la superficie de la verge, & à celle du poids du Pendule, & même elles peuvent pénétrer un peu cette verge & ce poids; & par conséquent elles feront comme un enduit sur la verge & sur la lentille du poids, qui aura son centre d'oscillation different de celui du composé de la verge & du poids; c'est-pourquoi le centre d'oscillation étant alors different de ce qu'il étoit auparavant, la durée des vibrations ne sera pas la même qu'elle étoit. Ce n'est pas qu'on ne puisse remedier en quelque façon à cet accident, en se servant pour Pendule d'un cylindre dont la base soit petite, & qui soit homogéne dans toute sa longueur, lequel étant suspendu par l'extrémité de son axe, auroit à très-peu près un même point pour centre d'oscillation de sa superficie & de son corps, & par conséquent quelque changement qu'il arrivât à cette superficie, pourvû qu'il fût égal dans toutes ses parties, le mouvement du Pendule n'en seroit point alteré sensiblement. Ce seroit la même chose, si au lieu d'un cylindre on se servoit d'un parallelipipede, pourvû qu'il fût aussi suspendu par l'extrémité de son axe.

En-

Enfin si la Cycloïde étoit mal faite, elle pourroit causer de nouvelles irregularitez au mouvement du Pendule suivant que ses vibrations seroient plus longues ou plus courtes, dont il s'en formeroit plusieurs autres par leur combinaison avec les premieres.

Pour ce qui regarde les differentes longueurs du Pendule dans differens climats, il me semble qu'on y peut faire quelques remarques; car M. *Picard* avoit observé à *Uranibourg* & à *Bayonne* où j'étois avec lui, que la longueur du Pendule simple à seconde, étoit exactement la même qu'à *Paris*. On fit une grande attention à cette observation de *Bayonne*, à cause qu'on savoit ce que M. *Richer* en avoit raporté de *Cayenne*. *Uranibourg* & *Bayonne* sont éloignez l'un de l'autre en latitude de plus de 12 degrez, & entre *Bayonne* & *Cayenne* la difference de latitude est de 38°, car *Cayenne* est à peu près à 5° de latitude Boreale, ce qui donne seulement une difference à peu près triple de la premiere, pour laquelle on trouve ¼ de ligne de diminution de la longueur du Pendule. On doit donc conclurre de-là que cette difference de longueur ne devient fort sensible qu'en s'approchant de la ligne.

Mais plusieurs années après Mrs. *Varin*, *des Hayes* & *de Glos* ayant été envoyez vers la ligne pour y faire quelques observations Astronomiques, trouverent que dans l'Isle de *Goree*, qui est à 14° de latitude Boréale, la longueur du Pendule simple à seconde devoit être plus courte qu'en *France* de 2 lignes. Les observations faites à *Cayenne* & à *Gorée* ne laissent aucun lieu de douter qu'elles ne soient très-certaines & très-exactes par toutes les circonstances qui y sont raportées. Cependant si l'on avoit voulu con-

onclurre cette difference de longueur du Pen-
ule pour *Gorée* par celle de *Cayenne*, on au-
oit dit que celle de *Gorée* devoit être seule-
ment plus courte qu'à *Paris* de $\frac{3}{4}$ de ligne en-
iron, & l'observation la donne de 2 lignes
ntieres. Au contraire si de celle de *Gorée* on
voit conclu celle de *Cayenne*, on l'auroit po-
ée de 3 lignes environ, & elle n'a été trouvée
que de $\frac{3}{4}$ de ligne.

Ces grandes differences ne peuvent s'accor-
der en aucune façon avec les hypothêses que
M. *Mariotte* a faites dans son *Traité du Mouve-
ment des Eaux*, & M. *Huygens* dans son *Traité
de la Lumiere*, & il faut en chercher d'autres
pour expliquer pourquoi la longueur du pen-
dule est la même dans les latitudes de 55° $\frac{1}{4}$, &
de 43° $\frac{1}{2}$, & qu'à 14° $\frac{2}{3}$ elle est de 2 lignes plus
courte, & à 5° de $\frac{3}{4}$ de ligne seulement. Mais
ne pourroit-on point soupçonner que cette dif-
ferente longueur du pendule n'est point réelle,
mais seulement apparente, & qu'elle ne vient
que de la mesure dont on s'est servi. Car il est
très-vrai que les métaux & généralement tous les
corps s'étendent considerablement à la chaleur,
& se resserrent au froid. M. *Picard* dit que sur
un pié de longueur il a observé un allongement
de $\frac{1}{4}$ de ligne; & par conséquent sur la longueur
du pendule ce seroit $\frac{3}{4}$ de ligne, au lieu que je
n'ai trouvé que $\frac{1}{3}$ de ligne. Cette difference
pourroit venir des manieres differentes dont
les observations ont été faites; car M. *Pi-
card* ayant exposé les corps à la gelée, les met-
toit ensuite auprès du feu, & pour moi je les
ai seulement exposez au Soleil l'été suivant.
On pourroit donc dire que vers la ligne & en-
tre les Tropiques où les chaleurs sont fort gran-
des, les métaux s'étendent & s'allongent très-

considerablement au-delà de ce qu'ils font dans ces païs-ci, & peut-être encore par une cause particuliere des vapeurs & des exhalaisons qui les pénétrent, comme on sait qu'elles sont très-pénétrantes en ces païs-là; & enfin plus dans un temps que dans un autre, & plus dans un lieu que dans un autre. C'est-pourquoi ces causes d'extension qui ne sont pas considerables dans ces païs-ci, peuvent être très-differentes à *Gorée* & à *Cayenne*, & dans des temps differens; car on est persuadé que vers les Tropiques les chaleurs sont bien plus fortes que vers la ligne. Et si la verge de fer de 3 piez mesurée à *Paris* au temps du départ de M. *Richer*, s'est allongée à *Cayenne* de $\frac{1}{4}$ de ligne, il doit avoir trouvé la longueur du pendule simple à seconde mesurée avec cette verge, plus courte qu'à *Paris* de $\frac{1}{4}$ de ligne, quoi qu'effectivement elle ait été la même dans ces deux lieux. De même si à *Gorée* la mesure s'est allongée de deux lignes plus qu'elle n'étoit à *Paris*, la longueur du pendule simple à seconde y aura paru plus courte qu'à *Paris* de deux lignes. C'est ce qui me paroît de plus vrai-semblable sur ce Phenomene. Si cela étoit ainsi la mesure universelle du pendule demeureroit toûjours la même & par toute la terre, & il faudroit regler les mesures particulieres sur cette mesure, en prenant la longueur du pendule simple pour 3 piez ou pour une demi-toise.

Exa-

Examen de la démonstration que Messieurs Mariotte *&* Huygens *donnent des differentes longueurs du pendule simple à seconde, en differens endroits de la terre.*

Il ne s'agit ici, suivant M. *Mariotte*, que de démontrer si les corps tombent plus lentement sous l'Equinoxial que par tout ailleurs; & s'ils tombent plus vîte à proportion qu'on s'approche plus des poles. C'est ce qu'il prétend faire dans son *Traité du mouvement des Eaux*, page 245, en supposant le mouvement de la terre autour de son axe.

Il dit que le mouvement de la terre donne à l'air une impression qui le fait tendre à s'écarter de son axe avec une vîtesse proportionnée à celle de son mouvement; & que ce mouvement étant plus grand vers l'Equinoxial que vers les poles, l'effort qu'il fait vers l'Equinoxial est plus grand que celui qu'il fait vers les poles; & c'est de ce different effort qu'il conclut que les corps qui sont dans l'air, sont repoussez & écartez de la terre avec plus de force proche de l'Equinoxial, pour les empêcher de tomber, que lorsqu'ils sont proche des poles.

Ce raisonnement de M. *Mariotte* n'est fondé que sur la supposition que l'air qui environne la terre, en est repoussé par son mouvement autour de son axe; peut-être ayant été persuadé de cet effet par une experience commune, qui est, que si l'on fait mouvoir dans l'air un corps irrégulier, l'air frappé par ses inégalitez, tend à s'écarter du corps par des lignes perpendiculaires au mouvement du corps: mais il me semble qu'il ne peut pas arriver la même chose

au globe de la terre, en ſuppoſant ſon mouvement journalier autour de ſon axe.

Car premierement il y a trop peu de terres, & leurs inégalitez ſont trop petites par rapport aux ſurfaces unies des eaux pour écarter ſenſiblement l'air de la terre, & par conſéquent le mouvement ſeul de la ſurface de la terre, feroit que tous les corps de cette ſurface choqueroient l'air avec une vîteſſe auſſi grande qu'eſt celle de ces corps, laquelle on pourroit prendre pour un vent très-violent d'Orient en Occident, qui n'auroit pourtant aucune détermination à s'écarter de la ſurface de la terre, & les cauſes particulieres des vents ne pourroient pas avoir aſſez de force pour lui réſiſter. Si l'on apperçoit entre les Tropiques quelque mouvement d'Orient en Occident, il y a auſſi aſſez ſouvent de grands calmes, & l'on pourroit donner d'autres raiſons phyſiques de ce mouvement, que celui de la terre; & de plus quel rapport y a-t-il entre la vîteſſe de ce vent, & celle de la ſurface de la terre qui fait en un jour 9000 lieues?

Il faut donc demeurer d'accord que l'atmoſphere qui environne la terre de tous côtez, ne fait que comme un même corps avec elle; & dans la ſuppoſition du mouvement de la terre autour de ſon axe, l'atmoſphere eſt emportée comme ſa ſurface. D'où il ſuit qu'une pierre qui tomberoit dans cette atmoſphere ne pourroit recevoir aucune impreſſion du mouvement de la terre, comme il arriveroit à une bale de plomb qu'on laiſſeroit tomber dans un vaiſſeau plein d'eau, pendant que le vaiſſeau ſeroit emporté d'un mouvement horizontal fort prompt; car on ne fait aucun doute que cette bale ne tombe dans le fond du vaiſſeau au même en-

droit

droit où elle tomberoit si le vaisseau étoit en repos, puisqu'effectivement l'eau qui est contenue dans le vaisseau, y est en repos par rapport à la masse de l'eau, & aux parois du vaisseau pendant qu'il est en mouvement.

Et s'il étoit possible que l'air fût écarté de la surface de la terre par le mouvement de la terre, comme M. *Mariotte* le suppose, soit par une tangente qui s'écarteroit de l'Orient vers l'Occident, soit par un rayon du centre vers la circonference, il arrivera toûjours que le poids du pendule qui descend & qui remonte dans la même vibration, qui va d'un côté dans une vibration, & de l'autre dans la suivante, sera autant acceleré en remontant que retardé en descendant, & autant acceleré d'un côté que retardé de l'autre; d'où il suit qu'il ne doit arriver par cette cause aucun changement à la durée des vibrations du pendule.

Mais enfin quand on accorderoit à M. *Mariotte* tout ce qu'il prétend conclurre de son hypothêse, il s'ensuivroit toûjours que pour les degrez qui seroient plus proche des poles, l'augmentation de vîtesse du mouvement du pendule seroit beaucoup plus grande que pour les degrez qui seroient vers l'Equateur; puisque cette augmentation seroit dans la raison de la diminution du mouvement de la matiere, qui seroit celle des sinus du complément des degrez de la latitude, lesquels diminuent bien plus vîte en s'approchant des poles que vers l'Equateur, ce qui est contre l'observation faite à *Uranibourg* & à *Bayonne*, & encore contre l'irrégularité qui s'est trouvée entre *Cayenne* & *Gorée*.

Pour M. *Huygens* qui n'a imprimé son *Traité de la Lumiere* que plusieurs années après que

le *Mouvement des Eaux* de M. *Mariotte* a été donné au public, il dit, *qu'on ne peut douter que ce ne soit une marque que les corps descendent plus lentement vers l'Equinoxial qu'en France.* C'est aussi ce que M. *Mariotte* avoit supposé, & pour sa démonstration il ajoûte, *qu'il connut aussi-tôt qu'on lui eût communiqué ce nouveau Phenomene, que la cause en pouvoit être rapportée au mouvement de la terre, qui étant plus grand en chaque païs, selon qu'il approche plus de la ligne Equinoxiale, doit produire un effet plus grand à rejetter les corps du centre, & leur ôter par-là une certaine partie de leur pesanteur.* Il est facile à voir par ses propres paroles que je viens de rapporter, qu'il se sert de la même hypothêse que M. *Mariotte*, & il détermine ensuite la quantité de la diminution de cet effort par son Theorême 3e. *De vi centrifuga.* C'est-pourquoi toutes les raisons que j'ai rapportées contre l'explication de ce Phenomene par M. *Mariotte*, serviroient aussi contre celle-ci, qui ne conclud que la même chose du même principe. D'où enfin je dis qu'il doit y avoir quelqu'autre cause de cet effet, laquelle ne dépend point du mouvement de la terre.

Pour ce qui regarde l'observation il semble d'abord qu'elle est très-facile à faire, puisqu'on peut compter les vibrations du pendule simple pendant une heure, où il demeure toûjours en mouvement après qu'il y a été mis d'abord, & que si le pendule devoit être plus court de deux lignes, celui qui seroit de deux lignes plus long, feroit en une heure environ 8 vibrations de moins que l'autre, ce qui est une trop grande difference pour s'y tromper. Ce sera la même chose dans les autres longueurs à proportion. Cependant il faut remarquer que si l'on

l'on se sert d'un fil de pite pour soûtenir le poids, quelque délié que ce fil puisse être, il est toûjours plat, & il arrive que les dernieres vibrations deviennent ordinairement tournantes de droites qu'elles étoient d'abord, comme je l'ai éprouvé, à cause que ce fil fendant l'air obliquement dans son mouvement, écarte le pendule d'un côté en allant, & de l'autre en revenant, ce qui lui donne peu à peu une détermination à tourner. J'ai aussi observé que ces dernieres vibrations tournantes qui devroient être plus courtes que les premieres, à cause qu'elles ont moins d'étendue, sont de plus longue durée que les droites, ce qui peut imposer dans l'observation. Et si M. *Picard* a eu égard à ces vibrations tournantes, & que ces autres Messieurs qui ont observé vers la ligne n'y ayent pas fait d'attention, ils auront trouvé bien moins de vibrations pendant une heure au pendule simple qui alloit un peu en tournant, qu'il ne devoit y en avoir en effet si les vibrations n'eussent point tourné, & c'est ce qui les aura fait juger qu'il falloit raccourcir le pendule pour lui faire faire ses vibrations en moins de temps.

J'ai dit dans le commencement de ce Memoire qu'on ne remarquoit pas dans le mouvement du pendule de l'horloge d'aussi grands changemens qu'il devoit en arriver par les differentes condensations de l'air, en voici un exemple.

Obſervations du Barometre & de la conſtitution de l'air, depuis le 22 juſqu'au 29 Novembre 1703. au matin.

Le 22	Barometre 27 pouc.	4 $\frac{5}{6}$ lig.	Ciel brouillé.
23	27	1	Pluie.
24	27	3 $\frac{1}{2}$	Pluie.
25	27	9 $\frac{1}{6}$	Serein.
26	28	1 $\frac{1}{6}$	Gros brouillard.
27	27	11 $\frac{1}{2}$	Gros brouillard.
28	27	9 $\frac{1}{6}$	Brouillard.
29	27	7 $\frac{1}{6}$	Serein.

J'ai trouvé par les obſervations du paſſage du Soleil par le meridien & par l'Equation de l'horloge, qu'entre le 22 & le 25, où le Barometre avoit été fort bas & à mediocre hauteur, & le temps en partie pluvieux & partie ſerein, que l'horloge avoit avancé ſur le moyen mouvement du Soleil de 9″ $\frac{2}{3}$ par jour ; & qu'entre le 25 & le 26, où le Barometre étoit fort haut, ce qui marquoit une très-grande condenſation de l'air avec un très-gros brouillard, que l'horloge n'avoit avancé que de 6″, ce qui montreroit un retardement du mouvement du pendule de 3″ $\frac{2}{3}$ pour un jour. Mais depuis le 26 juſqu'au 29, où le Barometre a toûjours été aſſez haut avec beaucoup de brouillard, l'horloge avoit avancé de 9″ par jour. D'où il eſt facile à voir que pour une difference très-grande de la conſtitution de l'air, où ſa peſanteur & le brouillard joints enſemble auroient dû retarder de beaucoup le mouvement du pendule, comme je l'ai remarqué ci-devant, il ne s'eſt pourtant trouvé que très peu de ſecondes, ce qui pourroit être attribué à d'autres cauſes particulieres.

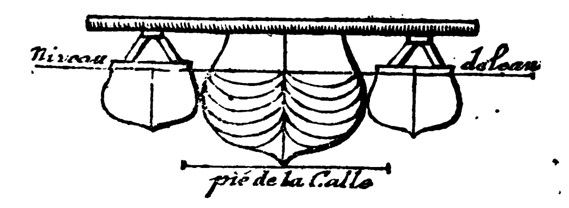
MOYEN

MOYEN

Pour faire monter un grand Vaisseau sur la calle telle qu'elle est construite dans le Port de Toulon, *sans se servir d'aucunes machines.*

Par M. DE LA HIRE.

Mats arrêté au corps du Vaisseau.



* IL faut qu'il y ait des deux côtez de la calle un fossé où l'eau y soit par tout de 6 piez de hauteur environ, & que ce fossé soit assez large pour y tenir de petits bâtimens ou barques suivant leur largeur, & ces bâtimens ne doivent tirer d'eau, étant autant chargez qu'ils peuvent l'être, que les 6 piez qui sont dans le fossé.

Le grand Vaisseau qu'on veut faire monter sur la calle ayant été conduit contre la calle, on placera des deux côtez deux ou quatre ou six des petits bâtimens autant qu'il sera necessaire

* 22. Decembre 1703.

faire pour l'operation suivante, & on les remplira d'eau, tant qu'ils ne coulent pas à fond.

Ensuite on placera de grands mats qui traversent la largeur du grand Vaisseau, & qui passent au-delà des deux côtez, pour être soûtenus sur des chevalets placez & arrêtez sur le tillac des petits bâtimens, comme on le voit dans la Figure. On arrêtera bien ferme les mats avec le corps du grand Vaisseau, soit avec des chaînes ou cables qui l'embrassent par dessous, & qui soient attachez aux mats ou autrement.

Ce qui étant fait, on commencera à vuider toute l'eau des petits bâtimens, lesquels s'éleveront à mesure vers la surface de l'eau; & élevant aussi les mats qu'ils portent, ils éleveront le corps du grand Vaisseau autant qu'ils se seront élevez.

Alors dans cet état on fera avancer le grand Vaisseau avec les petits bâtimens sans aucune peine, jusqu'à la rencontre de la calle sur laquelle il sera monté de la quantité de l'élevation des petits bâtimens, & on l'arrêtera sur la calle en cet endroit, en telle sorte qu'il ne puisse pas retomber ou glisser vers le pié de la calle lorsque les petits bâtimens ne le soûtiendront plus.

Ce qui étant fait on rechargera d'eau les petits bâtimens comme la premiere fois, & l'on y placera dessus d'autres chevalets que les premiers, lesquels soient assez hauts pour toucher les mats qui traversent le grand Vaisseau.

Maintenant si l'on vuide l'eau des petits bâtimens, ils s'éleveront & soûleveront aussi les mats comme ils ont fait d'abord, & par consequent ils éleveront aussi le corps du grand Vaisseau auquel les mats sont attachez, en sorte que

que le grand Vaiſſeau ne touchera plus la calle à l'endroit où il étoit, & on le conduira contre la calle comme on a fait la premiere fois; mais il y ſera beaucoup plus élevé. On le retiendra encore en cet endroit par le moyen de gros cables qui ſeront arrêtez au haut de la calle.

Par ce moyen en repetant l'operation autant de fois qu'il ſera neceſſaire, on pourra faire monter le Vaiſſeau au haut de la calle & le tirer entierement hors de l'eau, pourvû que la quantité de l'eau dont on remplit tous les petits bâtimens ſoit égale au moins en volume à celle que le grand Vaiſſeau occupe d'abord avant que de commencer à monter ſur la calle. Et comme on peut meſurer facilement l'eſpace ou le volume que le grand Vaiſſeau occupe dans l'eau, on aura par ce moyen la grandeur & le nombre des petits bâtimens qu'il faudra employer pour faire monter le Vaiſſeau.

Lorſque j'ai dit que les foſſez qui doivent être aux deux côtez de la calle auront 6 piez de profondeur d'eau, ce n'eſt que pour établir une meſure moyenne; car ſi l'eau y eſt plus profonde, on pourra y mettre de plus grands bâtimens pour élever le Vaiſſeau; & s'il n'étoit pas poſſible qu'elle eût cette profondeur, il faudra ſe ſervir de bâtimens plus plats & en plus grand nombre, c'eſt-à-dire, autant que la longueur du Vaiſſeau le pourra permettre, étant rangez à côté ſuivant leur longueur.

Il faut remarquer que lorſque le Vaiſſeau aura commencé à monter ſur la calle, la partie de l'avant ſera plus élevée que celle de l'arriere; c'eſt-pourquoi les petits bâtimens qui ſeront placez à côté vers l'avant, doivent avoir des chevalets plus hauts pour ſoûtenir les mats qui ſont en cet endroit-là, que ceux qui ſont

vers l'arriere, afin que tout le corps du Vaisseau s'éleve dans la même inclinaison qu'il étoit étant posé sur la calle.

Il sera aussi très-necessaire de mettre sous le Vaisseau un berceau pour le retenir sur la calle sans qu'il panche d'un côté ni d'autre, & pour le garantir des accidens qui pourroient lui arriver par son propre poids.

PERSICARIA ORIENTALIS, NICOTIANÆ FOLIO,

Calyce florum purpureo Coroll. hist. rei herbar. 38.

Par M. TOURNEFORT.

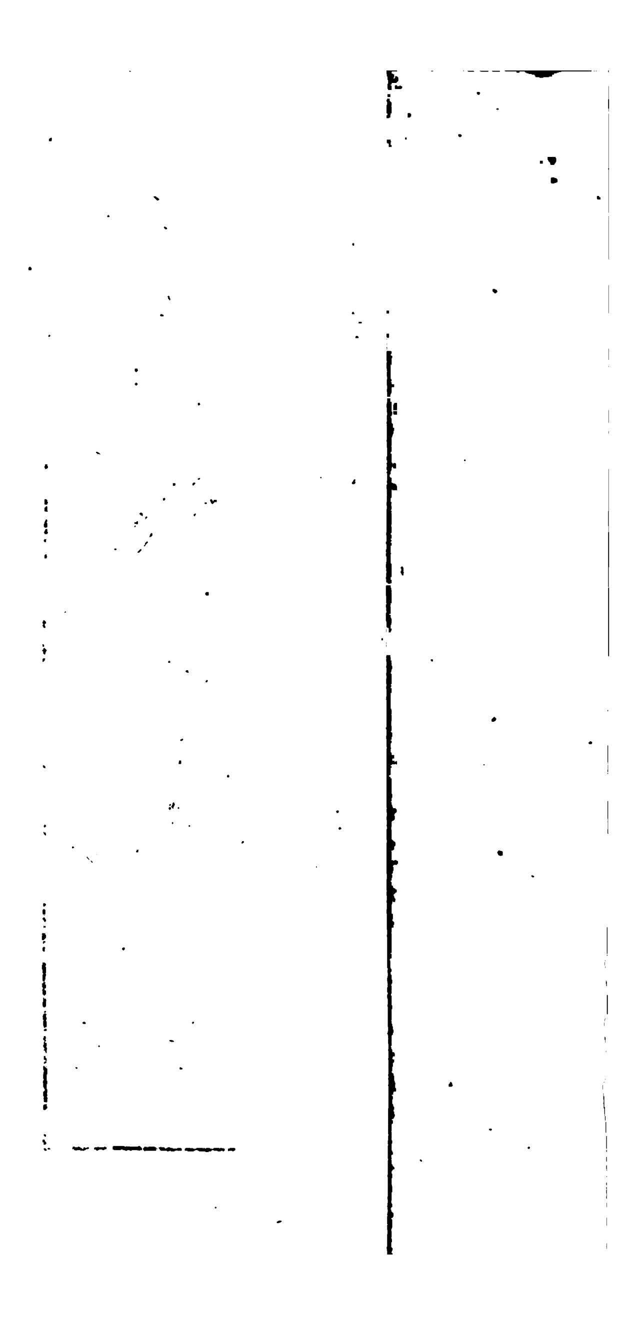
CETTE espece de Persicaire est la plus grande & la plus belle qu'on ait encore découverte. Sa racine est épaisse au collet d'environ deux pouces, gonflée en maniere de tête, d'où naissent des fibres fort touffues, longues d'un pied & demi ou de deux pieds, épaisses de deux lignes, tortues, dures, roussâtres, garnies de beaucoup de chevelu. La tige s'éleve à la hauteur de cinq ou six pieds, droite, dure, ferme, épaisse d'un pouce, noueuse, vert gai, legerement velue & canelée, creuse d'un nœud à l'autre, accompagnée de feuilles alternes, longues d'un pied & davantage, sans compter leur pedicule qui a quelquefois demi-pied de lon-

longueur sur deux ou trois lignes d'épaisseur, arrondi sur le dos, filloné en devant & rougeâtre. Ce pedicule est relevé vers le haut de deux aîles qui vont joindre les oreilles de la feuille. Il embrasse la tige par une base assez large, laquelle s'éleve en maniere de gaine ou de tuyau, terminé par une espece de fraise ou de collet. C'est principalement ce pedicule qui distingue les feuilles de la Persicaire que l'on décrit, de celles de la Nicotiane ou Tabac; car d'ailleurs elles en ont assez la grandeur & le port, leur largeur est d'environ neuf pouces. Elles sont partagées à leur base en deux grandes oreilles, d'où elles prennent un tour ovale qu'elles conservent assez jusques au-delà de leur moitié, & se terminent enfin par une pointe fort aigue. Ces feuilles sont un peu ondées sur les bords, vert pâle, déliées, douces, parsemées de poils fort courts, relevées d'une côte, laquelle en distribue de plus petites qui vont se perdre insensiblement vers les bords. Les feuilles d'embas se fanent aux premieres chaleurs, les autres subsistent jusques à l'entrée de l'hyver. De leurs aisselles & de leurs gaines naissent plusieurs branches au-delà de la moitié des tiges, & ces branches sont plus velues que le reste. Leurs feuilles diminuent jusqu'au haut, mais elles ne perdent ni leurs pedicules ni leurs gaines. Des aisselles de ces feuilles sortent des queues longues d'un pied & demi, ou de deux pieds, velues, divisées en quelques brins chargez de fleurs en épi fort serrées: Ces brins ont quelquefois près d'un pied de long en *Asie*; ils sont penchez en bas, & de loin ils ressemblent fort à cette espece d'Amaranthe qu'on appelle Queue de Renard. Chaque fleur est à cinq ou six étamines blanchâtres, très-dé-

liées, longues seulement de deux lignes, chargées de petits sommets blanchâtres aussi, quelquefois purpurins. Le calice qui fait toute la beauté de la fleur, est un bassin de deux lignes & demie de haut, couleur de pourpre éclatant, divisé jusques vers le fond en cinq parties terminées en tiers point ou arcade gotique. Le Pistile qui n'a qu'une ligne de long est assez rond, applati & surmonté par deux petits filets crochus. Il grossit dans la suite & devient une graine haute d'une ligne, un peu plus large, assez arrondie quoique terminée par un petit bec. Cette graine est d'abord chatain clair, puis brune tirant sur le noir lorsqu'elle est meure, plate, legerement enfoncée des deux côtez ; la partie charnue en est blanche.

La racine de cette plante bien machée a quelque chose de stiptique. Les feuilles sont d'un goût d'herbe mucilagineux, puis relevé. La fleur est sans odeur.

Je ne sai en quel endroit du *Levant* cette plante vient naturellement. On la cultive à *Teflis* Capitale de *Georgie* dans le jardin du Prince. Je l'ai vûe aussi dans celui du Patriarche des *Armeniens* aux trois Eglises proche le Mont *Ararat* ; mais on ne sût m'informer d'où cette plante leur étoit venue. J'ai appris depuis mon retour en *France* que les *Armeniens* ne la cultivoient pas seulement pour la beauté, mais pour les grandes vertus qu'on lui attribue, & ces vertus sont semblables à celles de la Persicaire ordinaire que *C. Bauhin* appelle *Persicaria mitis, maculosa & non maculosa Pin.* Cette derniere espece est un des plus grands vulneraires que je connoisse. Sa décoction en vin arrête la gangrene d'une maniere surprenante, ce que la décoction de la Curage qui est la Persicaire brûlante



ſoit pas. Il eſt vrai qu'il ne faut pas juger de la qualité des médicamens faveur & par leur odeur; car le Styrax n'arrête pas moins la gangrene que l'ar- que le ſublimé corroſif. Des *Armeniens* aſſuré que cette belle Perſicaire que l'on le décrire bouillie dans du gros vin, & quée ſur les endroits menacez ou attaquez ngrene, en arrêtoit le progrès ſans qu'il neceſſaire de faire des ſcarifications. Ils ſſent l'eſcarre avec du ſuif pour la faire dé- ner, on donne à boire la même décoction en dans le temps que l'on baſſine les plaies. Cette Perſicaire à *Paris* doit être ſemée ſur ouche, où il faut la laiſſer juſqu'au commen- ement de l'hyver; parceque la plante ne fleu- riſſant que tard, les graines auroient de la pei- ne à bien meurir, ſi elle n'étoit élevée dans une bonne terre, bien chaude & bien mouillée.

DU FROTEMENT D'UNE CORDE AUTOUR D'UN CYLINDRE IMMOBILE.

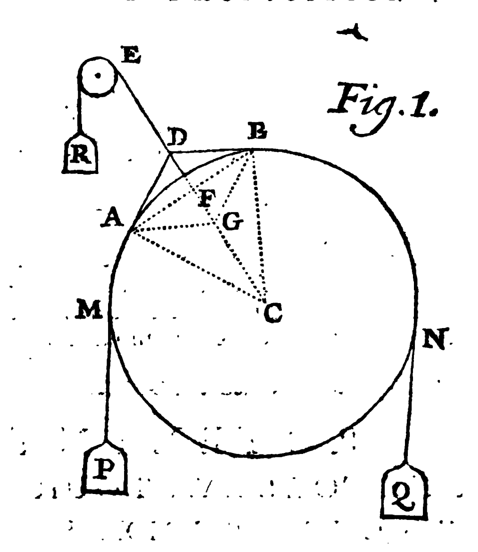
Par M. SAUVEUR.

* IL eſt difficile de conſiderer ſans admira- tion l'effet du frotement d'une corde au- tour d'un cylindre immobile, puiſqu'avec une puiſſance fort mediocre cette corde ſoûtient un poids très-conſiderable: J'ai crû que l'effet de ce frotement meritoit bien qu'on en cherchât la

* 14. Juillet 1703.

la cauſe; & pour la découvrir j'ai ſuppoſé d'abord une corde très-flexible, capable de frotement ſans pouvoir s'allonger, & ſur ces ſuppoſitions j'ai formé les Propoſitions ſuivantes.

I. PROPOSITION.



Soit un cylindre horizontal & immobile dont le centre ſoit *C*; ſur ce cylindre ſoit paſſé une corde *PMBNQ*, aux extrémitez de laquelle ſoient ſuſpendus deux poids égaux *P*, *Q*; ſoit pris un point *D* dans la partie de cette corde qui s'appuye ſur le cylindre; à ce point *D* ſoit attaché une autre corde *DE* tirée par le poids *R*. Selon la direction *GDE* qui paſſe par le centre *C* du cylindre, le poids *R* tirera le point *D* de la premiere corde, enſorte que les parties

les *DB*, *DA*, feront tangentes au cylindre. Tirez la fous-tendante *AB* & le rayon *AC*. Je dis que le poids *P* fera au poids *R*, comme le rayon *CA* du cylindre eft à la fous-tendante *AB*.

Tirez le rayon *BC*, & les lignes *AG*, *BG*, paralleles à *DB*, *DA*. Les Méchaniques nous apprennent que la force *P* qui tire la corde *AD*, eft à la force *R* qui tire la corde *DE*, comme *AD* eft à *DG*; c'eft-à-dire comme le rayon *CA* eft à la fous-tendante *AB*, à caufe que les triangles *ADG*, *CBA* font femblables.

I. COROLLAIRE. Si l'arc *AB* eft infiniment petit, le poids *P* fera au poids *R*, comme le rayon *CA* eft à l'arc *AB*, qui fera alors égal à fa fous-tendante.

II. L'arc *AB* étant infiniment petit, & ôtant le poids *R*, le point *D* touchera alors le cylindre qu'il preffera avec une force égale au poids *R*. Donc le poids *P* eft au preffement de la corde contre chaque partie infiniment petite du cylindre, comme le rayon de ce cylindre, eft à chacune de ces parties.

III. Le poids *P* eft au preffement de la corde contre la partie *MBN* fur laquelle elle s'applique, comme le rayon du cylindre eft à la fomme des parties infiniment petites dont cette partie *MBN* eft compofée, c'eft-à-dire à l'arc même *MBN*.

C'eft-pourquoi fi l'arc *MBN* eft égal au rayon, ou s'il eft de $57^{d}. 18'$, le preffement de la corde contre cet arc du cylindre fera égal au poids *P*; & fi l'arc *MBN* eft la demi-circonference, ce preffement fera au poids *P* comme 22 eft à 7, ou comme 355 eft à 113, c'eft-à-dire comme la demi-circonference eft au rayon.

IV.

IV. Si la corde qui soûtient les poids égaux P, Q est appliquée sur un second cylindre d'un diamêtre different, mais sur un arc semblable ou de même nombre de degrez, le pressement de la corde sur le second cylindre est égal au pressement qu'elle causoit sur le premier.

V. Mais si les arcs des deux cylindres sont égaux, les pressemens sont en raison réciproque des diamêtres des cylindres.

II. PROPOSITION.

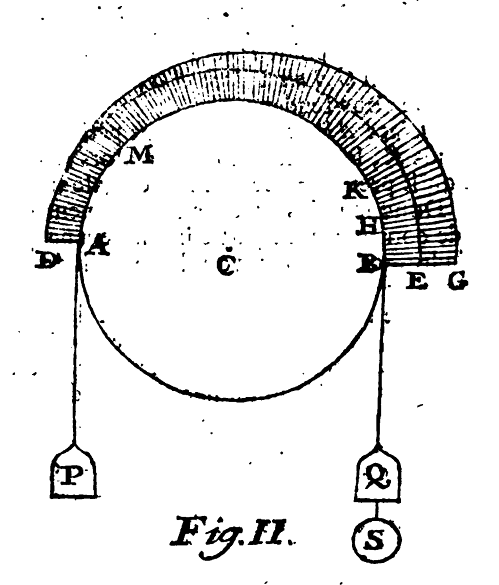


Fig. II.

Si aux extrémitez d'une corde appliquée sur un cylindre horizontal & immobile, pendent deux

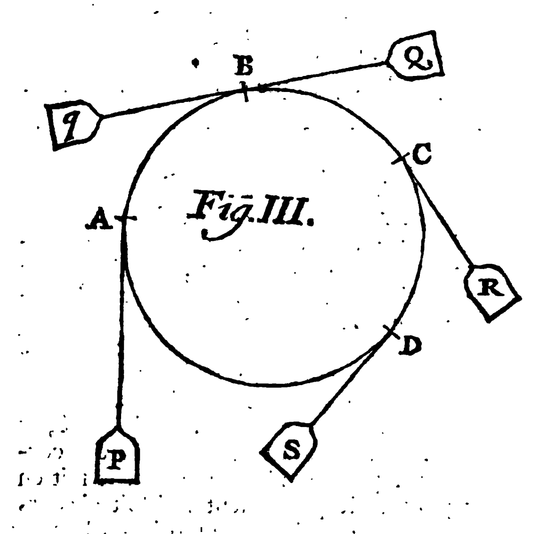
deux poids égaux *P*, *Q*, les pressemens de la corde sur les parties infiniment petites du cylindre pourront être représentez par les appliquées égales de l'arc concentrique *D E* sur l'arc *AB* du cylindre, puisque ces pressemens sont égaux.

Mais le cylindre & la corde étant susceptibles de frotement, si au poids *Q* on ajoûte le plus grand poids *S* que la corde puisse soûtenir par son frotement, sans rompre l'équilibre ou sans baisser ; alors les pressemens de la corde augmenteront inégalement, de sorte que l'augmentation étant la plus grande en *B*, elle sera zero en *A*; car le nouveau pressement, à cause du poids *S*, sera entier en *B* : mais le frotement de la corde en *B H* l'arrêtant un peu, le frotement en *H* sera moindre. Par la même raison il sera encore plus petit en *K*, & zero en *A*; car s'il y étoit quelque chose la corde glisseroit, parceque le pressement se fait en glissant ; & si le pressement finissoit ailleurs comme en *M*, le poids *S* ne seroit pas le plus grand que la corde pourroit soûtenir, donc ce nouveau pressement doit être zero en *A*. C'est pourquoi ce nouveau pressement pourra être représenté par les appliquées de la Courbe *G D* sur l'arc concentrique *E D*.

Il s'ensuit que les pressemens de la corde sur les parties insensibles de l'arc *A B* du cylindre causez par les poids *P*, *Q S*, sont représentez par les appliquées de la Courbe *D G* sur l'arc *A B*. Il s'agit de trouver la nature de cette Courbe *D G*.

III. PROPOSITION.

La circonference d'un cylindre immobile étant



tant divisée en arcs égaux *AB*, *BC*, *CD*, &c. si l'on applique sur ce cylindre une corde, à l'extrémité de laquelle soit un poids *P* qui tire cette corde par la direction *AP* tangente en *A*; à l'autre extrémité de cette corde soient séparément 1°. Le poids *Q* qui tire la corde par la direction *BQ* tangente en *B*. 2°. Le poids *R* qui tire la même corde par la direction *CR* tangente en *C*. 3°. Le poids *S* qui tire la corde par *SD* tangente en *D*, & ainsi de suite; je suppose enfin qu'en ces cas differens chaque poids *Q*, *R*, *S*, soient tels qu'en les augmentant d'une quantité infiniment petite, ils surmontent le frotement de la corde contre le cylindre immobile en tirant le poids *P*. Je dis que

ue ces poids Q, R, S, &c. feront en proportion continue.

Car les résistances du poids P & du frotement de la corde AB étant en équilibre avec le poids Q, elles feront le même effet que si un poids q égal à ces résistances tiroit le poids Q par la direction Bq opposée à BQ, & par conséquent le poids q est égal au poids Q. 2°. Les résistances du poids P, & du frotement de la corde ABC, sont en équilibre avec le poids R; mais les résistances du poids P & du frotement de la corde AB, sont égales à la résistance du poids q. Mettant donc les résistances du poids q & du frotement de la corde BC en la place des résistances du poids P & du frotement de la corde ABC, les résistances du poids q & de la corde BC seront en équilibre avec le poids R. Et le poids R sera au poids q, ou Q, comme le poids Q est au poids P; parceque les arcs AB & BC sont égaux, & que nous supposons les cordes entierement flexibles & incapables de s'allonger; donc les poids P, Q, R, sont en proportion continue. Nous prouverons de même que les poids Q, R, S, sont en proportion continue, & ainsi de suite.

Il suit 1°. qu'en supposant ces arcs infiniment petits, les poids qu'il faudroit appliquer de la maniere précedente seront en proportion continue, & on pourra les représenter dans la Fig. II. par des appliquées sur l'arc AB qui soient en proportion continue, & alors la Courbe DG sera une ligne logarithmique appliquée sur un cercle.

Il suit 2°. que si l'on connoît le poids * P &

* Fig. III.

& le poids Q, on connoîtra les autres poids R, S, &c. puisqu'ils sont en progression Géometrique.

3°. Si les poids P & Q sont donnez, & les arcs AB & ABD ou leur raport, l'on trouvera le poids S de cette maniere. Prenez les logarithmes des poids P & Q, & ôtez l'un de l'autre pour avoir leur difference, & faites cette Analogie comme l'arc AB est à l'arc AD; ainsi la difference des log. est à un log. qu'il faut ajoûter au log. du poids P, la somme sera le log. du poids S.

La démonstration est que si l'on appelle p le poids P, & q le poids Q; alors les autres poids seront $\frac{qq}{p}$. $\frac{q^3}{p^2}$, & le dernier sera en général $\frac{q^n}{p^{n-1}} = S$ (en supposant que l'arc AB soit à l'arc ABD, comme 1 est à n) ensuite appellant Q le logarithme de q, & P le logarithme de p; alors le logarithme du poids $\frac{q^n}{p^{n-1}}$, sera $nQ - nP + P$. Or pour avoir ce log. prenez les log. Q & P des poids q & p, ôtez l'un de l'autre, leur difference sera $Q - P$. Faites cette Analogie AB (1). AD (n) : : $Q - P$. $nQ - nP$. ajoûtant P, l'on aura $nQ - nP + P$, comme ci-dessus pour le log. du poids S que l'on cherche.

4°. C'est-pourquoi si l'on supposoit que le poids * P pesât une livre, & QS deux livres, (la corde AB faisant un demi-tour sur le cylindre) si ensuite l'on fait faire à la corde un tour entier, qui avec le premier demi-tour fasse 3 de-

* FIG. II.

emi-tours ; pour avoir le poids que la corde ourra alors soûtenir, il faut donner 4 termes la progression, dont les deux premiers poids P & QS feront les premiers termes, c'est-à-dire 1. 2. 4. 8. Le dernier poids après le troisiéme demi-tour sera de 8 livres. Si l'on fait faire à la corde un nouveau tour ou deux demi-tours, la corde faisant alors cinq demi-tours en augmentant la progression de deux termes, l'on aura 32 livres pour le poids que la corde soûtiendra alors. On trouvera de même qu'après un nouveau tour la corde soûtiendra 128 livres, ensuite 512 livres, &c.

Quoique dans la conclusion précedente l'augmentation du poids pour vaincre le frotement devienne fort grande, on la trouvera encore plus grande dans les experiences ; parceque 1°. nous avions supposé que la corde ne s'allongeoit point, & qu'ainsi elle avoit une égale facilité à rompre ou à passer par dessus les petites inégalitez du cylindre qui causent son frotement ; neanmoins comme les poids dont on charge la corde l'allongent, ils la pressent davantage contre le cylindre, & les éminences de l'une entrent davantage dans les enfoncemens de l'autre ; de plus le ressort de la corde devient plus fort, de sorte que la force qu'il faut pour faire surmonter à la corde les inégalitez du cylindre, doit être beaucoup plus grande que lorsque nous avions supposé la corde incapable de s'allonger. 2°. La roideur de la corde ne permet pas qu'elle s'applique aussi immédiatement autour d'un petit cylindre, qu'autour d'un grand ; & avec un petit poids qu'avec un plus gros. 3°. Enfin les inégalitez qui se rencontrent dans les parties de la corde & du cylindre, & la maniere d'appliquer les

les poids causent de la varieté dans les experiences.

L'on peut trouver les poids qu'une corde soûtient aprés plusieurs révolutions autour d'un cylindre par les logarithmes, en prenant le log. du premier poids *P* & du second *QS*, qu'il soûtient aprés un demi-tour de la corde autour du cylindre, prenant ensuite la difference de ces deux log. qu'il faut ajoûter au log. du poids *QS* pour avoir le log. du troisiéme terme, ajoûtant successivement cette difference l'on aura une progression Arithmetique de logarithmes, dont les nombres seront en progression Géometrique comme ci-dessus.

Mais si l'on veut faire une hypothêse de calcul pour satisfaire aux experiences qui augmentent le poids davantage que dans la progression Géometrique, au lieu d'ajoûter un même log. au premier terme pour avoir successivement les autres termes, il faudra ajoûter des logarithmes qui croissent en proportion Géometrique, l'on aura une suite de logarithmes, dont les nombres croîtront d'autant plus sensiblement, que le second logarithme de la progression Géometrique sera plus grand.

DU NOUVEAU SYSTEME DE L'INFINI.

Par M. ROLLE.

ON avoit toûjours regardé la Géometrie comme une Science exacte, & même com-

comme la ſource de l'exactitude qui eſt répandue dans toutes les autres parties des Mathematiques. On ne voyoit parmi ſes principes que de veritables axiomes : tous les theorêmes & tous les problêmes qu'on y propoſoit étoient ou ſolidement démontrez, ou capables d'une ſolide démonſtration ; & s'il s'y gliſſoit quelques propoſitions ou fauſſes ou peu certaines, auſſi-tôt on les banniſſoit de cette Science.

Mais il ſemble que ce caractere d'exactitude ne regne plus dans la Géometrie depuis que l'on y a mêlé le nouveau Syſtême des Infiniment petits. Pour moi, je ne vois pas qu'il ait rien produit pour la Verité, & il me paroît qu'il couvre ſouvent l'Erreur.

Cependant d'habiles Géometres reçûrent ce Syſtême auſſi-tôt qu'il commença à paroître, & ils tâcherent de le ſoûtenir. Dans cette vûe ils propoſerent pluſieurs queſtions de Géometrie, & ils prétendirent que le Syſtême étoit abſolument neceſſaire pour les réſoudre. Ce qui me donna occaſion d'en faire l'examen, & de propoſer quelques difficultez que j'y avois obſervées.

Ce ſont ces difficultez ou ces paradoxes dont je donnerai ici un extrait : mais comme elles ont un rapport neceſſaire aux ſuppoſitions du Syſtême, il faut en premier lieu expoſer ces ſuppoſitions, & même les diſtribuer en differentes claſſes pour mieux expliquer ce que j'en dois dire dans la ſuite.

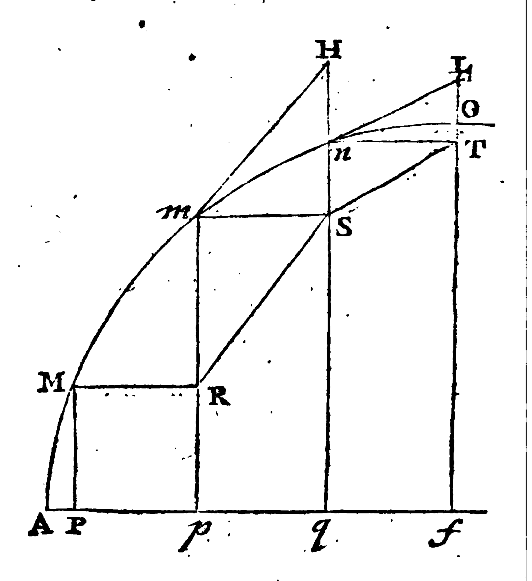
Je prendrai ici ce Syſtême, comme on l'a propoſé dans *l'Analyſe des Infiniment petits :* mais je ne rangerai pas les conditions qu'on y a attachées, comme on les a rangées dans cette *Analyſe*; parceque l'ordre que l'on y a gardé, empêche d'en appercevoir les plus grandes difficultez.

Premiere ſuppoſition du Syſtême.

La ligne droite *Rm* eſt infiniment petite par rapport à *P M*, & infiniment grande par rapport à *Hn*, page 57.

La même *H n*, déja infiniment petite par rapport à *Rm*, eſt infiniment grande par rapport à *Lo*—*Hn*. Ainſi de ſuite à l'infini, pages 55, 56, 57, 58, &c. conformément à la Preface.

En cela je ſuppoſe la Figure de l'*Analyſe des Infiniment petits*, qui eſt la 46e de la 4e Planche de cette *Analyſe*, & ce ſera la premiere de celles dont je me ſervirai ici.



Se-

Seconde ſuppoſition.

* L'appliquée MP fait un angle quelconque avec l'axe AP, & toutes les autres appliquées ſont paralleles à MP, pages 57, 58, &c. ſuivant la génération des Courbes & la doctrine des lieux.

Les droites MR, mS, nT ſont paralleles à l'axe AP. Ainſi de leurs ſemblables.

La droite mH eſt parallele à RS; nL, à ST, &c. pages 55, 56.

Troiſiéme ſuppoſition.

Si les differences des abſciſſes, ou les parties de l'axe, telles que Pp, pq, qf ſont égales entr'elles ; alors on dit qu'elles ſont conſtantes ; & dans ce cas on ſuppoſe que toutes les premieres differences des appliquées ſont variables, & que ces premieres differences avec leurs differences ſecondes, troiſiémes, &c. forment une ſuite infinie d'infinis qui ſont infiniment renfermez les uns dans les autres, ſelon ce qui a été dit des ſuppoſitions du premier ordre.

Dans le même cas on ſuppoſe auſſi pour le Syſtême, que les parties de la Courbe telles que Mm, mn, no, ſont inégales ou entr'elles ou variables, & qu'elles forment une ſuite infinie d'infinis par leurs differences premieres, ſecondes, troiſiémes, &c. de maniere que chacune de ces parties eſt infiniment grande par rapport à celle qui la ſuit, & infiniment petite par

* *Voyez la figure ci-devant page 378.*

par rapport à celle qui la précede, pages 57, 58, 59, &c.

Quand on prend pour conſtantes toutes les differences des appliquées, comme *Rm*, *Sn*, *To*, &c. alors les differences premieres, ſecondes, troiſiémes des abſciſſes, &c. forment une ſuite infinie d'infinis, infiniment renfermez les uns dans les autres.

Dans le même cas, les parties de la Courbe ſont variables, & l'on ſuppoſe dans le Syſtême que ces parties de la Courbe * *Mm*, *mn*, *no*, & leurs differences premieres, ſecondes, troiſiémes, forment une autre progreſſion infinie d'infinis, infiniment renfermez les uns dans les autres, pages 57, 58, 59, &c.

Lorſque les parties de la Courbe, telles que *Mm*, *mn*, *no*, ſont égales entr'elles ou conſtantes; on ſuppoſe que les differences des abſciſſes ſont infiniment renfermées les unes dans les autres, & qu'elles forment une ſuite infinie d'infinis.

Et dans le même cas le Syſtême donne encore une autre ſuite infinie d'infinis par le moyen des appliquées, c'eſt-à-dire par le moyen de leurs differences premieres, ſecondes, troiſiémes, &c. pages 57, 58, 59, &c.

Toutes ces ſuppoſitions répondent à un endroit de la Preface de l'*Analyſe des Infiniment petits*, où il eſt dit que cette Analyſe *ne ſe borne pas aux differences infiniment petites; mais qu'elle découvre les rapports des differences de ces differences, ceux des differences troiſiémes, quatriémes, & ainſi de ſuite ſans jamais trouver de terme qui la puiſſe arrêter.*

* *Voyez la figure page 378.*

Qua-

Quatriéme ſuppoſition.

On peut prendre indifferemment l'une pour l'autre deux quantitez qui ne different entr'elles que d'une quantité infiniment petite, pages 2 & 3.

Ainſi les droites *P M*, *R m* priſes enſemble ne ſeroient pas plus grandes que la ſeule *PM*, ſelon cette ſuppoſition.

Et ſi de *P M* on ôte *R m*, le reſte ſeroit égal à *P M*, par la même ſuppoſition.

Pareillement *R m* ſeroit égale à $Rm + Hn$, & la même *Rm* ſeroit encore égale à $Rm - Hn$, &c. c'eſt-à-dire que le tout ſeroit égal à ſa partie. Mais ce n'eſt là que le moindre paradoxe des ſuppoſitions qui ſont particulieres au Syſtême.

Cinquiéme ſuppoſition.

* Une ligne Courbe peut être conſiderée comme un aſſemblage de pluſieurs lignes droites, chacune infiniment petite; ou comme un polygone d'un nombre infini de côtez, chacun infiniment petit ; leſquels déterminent par les angles qu'ils font entr'eux, la courbure de la ligne, page 3.

Ainſi les arcs *Mm*, *m n*, *n o*, peuvent être conſiderez comme des lignes droites dans l'exemple propoſé, de maniere que les triangles *MRm*, *mSn*, *nTo* ſoient cenſez rectilignes.

Cette ſuppoſition eſt propoſée comme une pure ſuppoſition, ou comme une hypothêſe mathematique ; & en ce ſens elle n'eſt point par-

* *Voyez la figure page 378.*

particuliere au Systême. Mais il ne me paroît pas qu'elle ait été conduite comme une hypothêse dans l'*Analyse des Infiniment petits*; & l'on a dit dans la Preface de cette *Analyse*, qu'on auroit pû démontrer à la maniere des Anciens cette supposition & la précedente: ce qui marqueroit que l'une & l'autre n'ont point été proposées comme des hypothêses. On dit aussi dans cette Preface que ces deux suppositions sont les seules sur lesquelles est appuyé tout ce que l'on a traité dans cet Ouvrage: & il faudroit selon cette idée que l'on pût en tirer les autres suppositions que l'on a vûes ici. Sur cela j'ai trouvé quelques difficultez que je marquerai dans la suite.

Sixiéme supposition.

On suppose que les Infiniment petits sont réels, divisibles à l'infini, & infiniment variables. Ainsi MR, Rm, &c. sont des quantitez réelles, divisibles à l'infini, & infiniment variables.

Cela suit des suppositions précedentes: mais on a encore confirmé cette supposition dans les réponses qu'on a faites aux Memoires que j'avois proposez à l'Academie sur ce sujet en l'année 1700.

A toutes ces suppositions du Systême, j'ajoûterai quelques-unes des conditions qui en sont inséparables, & dont je me servirai dans la suite.

Quand on suppose deux appliquées * comme MP & mp, ou mp & nq, & que l'une est infiniment proche de l'autre; alors on a une égalité differentielle qui exprime le rapport de l'ap-

* *Voyez la figure ci-devant page 378.*

l'appliquée, de l'abſciſſe, & de leurs premieres differences, ſelon l'*Analyſe des Infiniment petits*, ſect. 1.

Les autres differences donnent une ſuite infinie d'égalitez, ſelon les regles qu'on a propoſées dans la ſect. 4. de cette *Analyſe*.

Outre les conditions que l'on a marquées ici, il s'en trouve quantité d'autres, lorſque les Courbes ſont formées ſur des points fixes ou ſur d'autres foyers; lorſqu'elles ſe forment par la projection des corps, par des mouvemens compoſez; & en pluſieurs autres manieres. Mais il me paroît que ce que j'ai dit ci-deſſus, eſt ſuffiſant pour faire voir dans la ſuite que le Syſtême eſt inſoûtenable.

PREMIERES DIFFICULTEZ DU SYSTEME.

SUivant la ſixiéme ſuppoſition les Infiniment petits ſont réels & diviſibles à l'infini. Mais il ſemble que l'on tombe en contradiction, lorſqu'on ſuppoſe que ces Infiniment petits ſont réels & diviſibles. Car l'égalité que fournit la définition de la Courbe, jointe à l'égalité differentielle du premier genre, détermine les Infinis; en ſorte que chaque Infini eſt un zero abſolu, comme la difference de 4 à 4, ou de 5 à 5, &c. Et par conſéquent ils n'ont aucune étendue & ne ſont plus diviſibles.

Cela ſe prouve en pluſieurs manieres, comme on le va voir ici. Mais avant que de propoſer des preuves générales, j'ai crû qu'il ſeroit bon d'en donner des preuves particulieres; parcequ'elles demandent moins d'application, & que même ces preuves par-

ticulieres pourroient ſuffire dans cette occaſion.

* Soit pour exemple la Parabole ordinaire, qui eſt de toutes les Courbes celle dont l'égalité eſt la plus ſimple.

Si l'on prend a pour l'expreſſion de ſon parametre ; que chaque appliquée comme MP ſoit nommée y, & que ſon abſciſſe AP ſoit nommée x : Alors on aura $ax = yy$, ſuivant la nature de cette Parabole.

Si de cette égalité génératrice $ax = yy$ on tire une égalité differentielle ſelon les regles qu'on a propoſées dans l'*Analyſe des Infiniment petits*, ſection 1 ; on aura $adx = 2ydy$. Et dans cette égalité, dx & dy ſont des Infiniment petits ſelon cette *Analyſe*, page 2 : enſorte que dx exprime MR ou ſon égale Pp, & que dy exprime la difference mR.

Mais ſuivant la ſixiéme ſuppoſition les Infiniment petits ſont des quantitez réelles : d'où il s'enſuit que l'appliquée mp ſeroit réellement diſtincte de l'appliquée MP, & que l'abſciſſe AP ſeroit auſſi réellement diſtincte de l'abſciſſe Ap.

Or l'abſciſſe AP eſt égale à $x + dx$, & l'appliquée pm eſt égale $y + dy$. Donc, par la définition de la Parabole, le rectangle de l'abſciſſe $x + dx$ & du parametre a, eſt égal au quarré de l'appliquée $y + dy$. Ainſi $ax + adx$ eſt égal à $yy + 2ydy + dy^2$: & prenant cette égalité avec les deux précedentes, on auroit un Problême exprimé par trois égalitez, comme on le voit ici en K.

K

* *Voyez la figure page* 378.

$$K\begin{cases} ax = yy. \\ adx = 2ydy. \\ ax + adx = yy + 2ydy + dy^2. \end{cases}$$

Otant la premiere & la seconde égalité de la troisiéme, c'est-à-dire, choses égales de choses égales, selon l'axiome ordinaire; il en résulte $dy^2 = 0$. Donc $dy = 0$, & substituant 0 au lieu de dy dans l'égalité differentielle, on trouve aussi $dx = 0$. Mais 0 est ici l'expression du zero absolu, ou d'un rien tel que la difference de 4 à 4. D'où il suit que dans ce Problême K, les Infiniment petits sont des riens absolus.

Delà il est encore manifeste que l'on tombe en contradiction, quand on attribue de l'étendue aux Infiniment petits dx & dy : & cette contradiction devient plus grande à mesure qu'on augmente cette étendue. Car si l'on prend 4, par exemple, au lieu de l'Infiniment petit dy; alors l'égalité $dy = 0$ se changera en $4 = 0$, & cette contradiction deviendra infiniment petite, si au lieu de 4 on substitue une quantité infiniment petite. Mais si cette quantité est réelle, la contradiction est réelle aussi, quelque idée que l'on ait de l'infinie petitesse.

En d'autres exemples le calcul ne seroit pas si facile: mais on peut toûjours se servir des regles générales de l'Algebre pour resoudre le Problême qu'expriment les égalitez; & il se trouve qu'on ne sauroit éviter la contradiction, quand on attribue de l'étendue aux Infiniment petits. Pour le détail du calcul on peut le conduire en differentes manieres, & entr'autres de la maniere que l'on va voir ici.

Soit pour exemple le cercle ordinaire, & qu'il soit exprimé, comme on le fait ordinairement, par l'égalité marquée ici en S.

$$S \ldots\ldots yy = ax - xx.$$

R 5 Son

Son égalité differentielle suivant l'*Analyse des Infiniment petits*, sect. 1. est telle qu'on la voit ici en *R*.

$$R \ldots\ldots 2ydy = adx - 2xdx.$$

Substituant, dans *S*, $x + dx$ au lieu de x, & $y + dy$ au lieu de y; on aura l'égalité marquée *M*.

$$M. yy + 2ydy + dy^2 = ax + adx - xx - 2xdx - dx^2.$$

De cette égalité *M* ôtant la proposée *S*, on trouvera celle qui est marquée *N*.

$$N.\ 2ydy + dy^2 = adx - 2xdx - dx^2.$$

Comparant cette égalité *N* à l'égalité differentielle *R*, pour faire évanouïr dy, on trouvera la résultante *P*.

$$P.\ 4yydx^2 + 4xxdx^2 - 4axdx^2 + aadx^2 = 0.$$

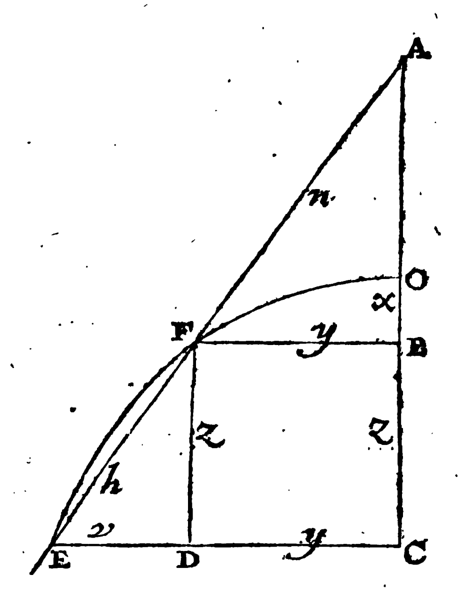
Dans cet exemple on pourroit en demeurer là: car l'on s'appercevroit aisément que cette égalité est toute imaginaire lorsque l'Infiniment petit dx est réel. Mais pour se conformer en cela aux regles générales, il faut comparer cette égalité *P* à la proposée *S*, pour faire évanouïr x ou y, & l'on trouvera que $aadx^2 = 0$. Où l'on peut voir clairement que l'Infiniment petit dx est égal à 0, & que l'on tomberoit en contradiction si l'on prenoit pour dx une quantité réelle.

Souvent on peut abreger le calcul, quand on fait quelque attention au détail. Ainsi il auroit suffi dans cet exemple de prendre en *R* une valeur de dy, & de la substituer dans le seul monome $2ydy$, qui fait partie de l'égalité *N*. Car de cela seul on auroit trouvé l'égalité $dy^2 = -dx^2$, où l'on voit aisément que cette égalité deviendroit imaginaire, si l'on prenoit une étendue réelle pour l'un ou l'autre des Infiniment petits.

Non-seulement on s'assure par cette regle que les Infiniment petits sont toûjours des riens absolus

folus dans l'égalité differentielle ; mais on peut encore s'assurer que ce sont des riens absolus par leur institution, & pour cela il faut voir la veritable origine de cette égalité. Ce qui se peut faire par le moyen de ce Probléme.

PROBLEME.



Une Courbe géometrique *EFO* étant donnée, & un point *F* étant aussi donné sur cette Courbe ; on demande par le calcul une secante comme *FE*, qui rencontre l'axe *OB* en quelque point *A*.

Ayant supposé l'ordonnée *EC*, & une droite *FD* parallele à l'axe *OB* ; on prendra *s* pour

 l'ex-

l'expreſſion de *AB*, & l'on marquera les autres ſegmens comme on les voit dans la figure.

A cauſe des triangles ſemblables *ABF*, *FDE*, l'on a les deux Analogies *M* & *X*, avec leurs égalitez *N* & *T*.

M. $y : s :: v : z$. Donc *N*. $z = \frac{vs}{x}$.

X. $y : n :: v : b$. Donc *T*. $b = \frac{nv}{y}$.

Si l'on prend pour exemple de ce Problême que la Courbe propoſée ſoit la Parabole ordinaire, & que ſon égalité génératrice ſoit comme on la voit ici * en *C*; alors la ſeconde appliquée *EC* donnera l'égalité marquée en *D*.

C... $px = yy$.

D. $px + pz = vv + 2vy + yy$.

De l'égalité *D* ôtant l'égalité *C*, on trouvera l'égalité *R*.

R... $pz = vv + 2vy$.

En ſubſtituant dans cette égalité la valeur de z que fournit l'égalité *N*, & dégageant s de l'égalité qui réſulte de la ſubſtitution, on trouve l'égalité *T*.

T... $s = \frac{2yy + vy}{p}$.

Ainſi l'on a une valeur de s qui donne la valeur de *AB*, & qui par conſéquent fournit les ſecantes requiſes.

Comme la Courbe eſt donnée, & que le point *F* eſt auſſi donné; l'appliquée y ſe trouve par conſéquent déterminée ou donnée dans l'égalité *T*. Mais le point *E* n'étant pas donné, l'inconnue v n'eſt pas donnée dans *T*. Ainſi la valeur de cette inconnue eſt indéterminée, & delà auſſi la valeur de s ou de *AB* eſt encore indé-

* *Voyez la figure page 387.*

déterminée: de maniere neanmoins que si l'on détermine une des deux, l'autre sera déterminée en même temps.

Or l'on ne peut prendre pour v que des quantitez affirmatives, ou des quantitez negatives, ou bien le zero absolu.

Si l'on prend pour v des quantitez positives ou negatives; la droite AB sera une secante. Mais si l'on prend le zero absolu pour la valeur de v; alors le monome vy qui est dans l'égalité T, sera entierement détruit, & cette égalité sera changée en une autre que l'on voit ici en V.

$$V \ldots s = \frac{2yy}{p}.$$

Ainsi l'on ne peut pas douter que v ne soit un pur rien ou un zero absolu lorsque l'on a l'égalité V; puisque cette égalité n'a été formée que sur l'entiere destruction de cette indéterminée v.

Mais quand on fait $v = \theta$, on a encore $z = \theta$ & $b = \theta$: ce qui se voit tout d'un coup en substituant θ au lieu de v dans N & dans T; & delà on voit aussi que pour avoir l'égalité V, il faut entierement détruire les trois côtez du triangle FDE; c'est-à-dire, qu'il faut entierement détruire $DE = v$, qui est la difference des appliquées; & qu'il faut encore tout-à-fait détruire BC ou $FD = z$, qui est la difference des abscisses, pour avoir l'égalité V.

On voit aussi que l'existence de cette égalité aneantit $EF = b$, & que dans ce cas AF cesse d'être secante au point donné: de maniere qu'en prolongeant cette droite AF autant qu'on voudra, elle atteindra la Parabole au point donné, & ne la coupera point.

D'où il suit que la secante devient tangente

lorsque tout le triangle *FDE* se trouve entierement détruit; & que cette tangente pour être déterminée par le moyen de l'égalité *V*, suppose necessairement que ce triangle soit aneanti.

Cela posé, on peut observer ce qui arrive dans le détail du calcul; & l'on verra, comme l'avoient dit plusieurs Auteurs, que si l'on retranche de l'égalité *R* tous les termes où *v* & *z* passent le premier degré, celle qui demeure n'est autre chose que la formule ordinaire des tangentes, à laquelle on a donné le nom d'égalité differentielle. Cette égalité dans cet exemple sera donc comme on la voit ici en *Z*.

$Z \ldots pz = 2vy.$

Si l'on substitue *e* au lieu de *z*, & *a* au lieu de *v*; elle sera exprimée comme l'a fait M. *Barrow*. Et si au lieu de *z* on prend *dx*, & qu'au lieu de *v* on prenne *dy*; cette égalité sera exprimée comme l'a fait M. de *Leibnitz*, & comme on la voit ici en *X*.

$X \ldots pdx = 2ydy.$

Cette égalité ainsi exprimée s'appelle égalité differentielle.

Or l'on peut voir de ce qui a été dit, que *z* & *v*, ou *dx* & *dy*, ne sont que des riens absolument riens par leur institution. Car si l'on prend les trois égalitez *N*, *V*, *Z*, on verra en les comparant à l'ordinaire, que deux de ces égalitez étant données, la troisiéme en est une suite. Mais l'égalité *V* n'a été concluë que par l'entiere destruction des differences *z* & *v*, ou *dx* & *dy*: D'où il suit que ce *dy* & *dx* ne peuvent être que des zeros absolus dans l'égalité differentielle.

Cela se voit d'une autre maniere dans le *Journal* du 28. Mai 1696; & l'on peut encore l'expliquer comme on le va dire ici.

Di-

Divisant chaque membre de l'égalité *V* par l'appliquée *y*, on la réduit à $\frac{s}{y} = \frac{2y}{p}$, & les quatre termes de ces deux fractions sont toûjours les quatre termes d'une Analogie, que l'on peut disposer comme on le voit ici en *Q*.

Q. $p : 2y :: y : s$.

Ensorte que l'appliquée *y* ou *BF*, & la soustangente *BA* ou *s*, peuvent toûjours être les deux derniers termes de cette Analogie. Or les differences $ED = v$, $DF = z$, étoient dans le même rapport que celui de *BF* à *BA* avant qu'elles fussent détruites, & rien n'empêche de leur attribuer ce même rapport après leur aneantissement. Car le rapport de θ à θ est indéterminé, comme je l'ai fait voir dans la Methode générale des Questions indéterminées, pag. 62.

Ainsi au lieu de l'Analogie marquée *Q*, on a pû prendre celle-ci, $p : 2y :: v : z$, & prendre le produit des extrêmes avec celui des moyennes, pour avoir $pz = 2yv$, c'est-à-dire l'égalité differentielle marquée *Z*; & l'on peut en faire de même dans tous les exemples: où l'on voit qu'on a introduit les expressions des differences détruites dans l'Analogie, qui vient de l'égalité *V*, & qui résulte de l'aneantissement de ces differences. J'ai donné sur cela un plus grand détail dans deux Memoires que je lûs à la Compagnie en l'année 1700, & que j'aurois pû inserer ici: mais il ne paroît pas qu'il soit necessaire d'en dire davantage; & même il semble qu'il auroit suffi d'indiquer les preuves que je viens d'exposer sur le non-être des differences dx, dy. Car je n'ai point vû que les Défenseurs du Systême ayent entrepris de prouver la realité de ces differences, quoiqu'ils

qu'ils dûssent prouver qu'elles sont réelles.

Comme je ne me suis servi dans ces preuves que des sixiémes suppositions, & que ces suppositions suffisent pour faire voir que les Infinis du premier genre ne sont que de purs riens dans l'égalité differentielle, on voit que toutes les autres suppositions du Systême ne sont que de pures fictions, & que ce Systême est insoûtenable de la maniere qu'il est proposé.

D'abord on y voit que tous ces Infinis du premier genre tels que *dx* ou *dy*, n'ayant aucune étendue réelle, tous les Infinis des autres genres ne seroient aussi que des zeros absolus dans le calcul. Toutes ces suites infinies d'Infinis, que fournit le Systême, ne seroient que des riens qu'on suppose être infiniment compris dans d'autres riens ; & delà s'évanouïroit aussi la varieté infinie qu'on leur attribue. Toutes ces differences seroient toûjours constantes & jamais variables : ce qui se peut encore prouver par d'autres voyes. On verra aussi dans la suite, qu'en prenant la réalité des Infiniment petits comme une hypothêse, ces Infinis fourmilleroient de contradictions : ce qui ne peut convenir à un veritable Systême.

SECONDES DIFFICULTEZ.

Je ne vois pas que ce Systême ait rien produit pour la Verité. On reconnoît d'abord que les effets des methodes qu'on propose dans la nouvelle Analyse, sont toûjours les mêmes quand on substitue des quantitez finies à volonté au lieu des Infiniment petits *dx* & *dy* : Ce qui prouve que le succès, bon ou mauvais, n'est point attaché à l'infinie petitesse qu'on suppose dans le Systême.

Pour

Pour faire voir en quoi consiste cette difficulté, je chercherai ici les Tangentes de la Parabole $ax = yy$ par le moyen de la regle qu'on a inserée dans l'*Analyse des Infiniment petits*, pages 11 & 12. Je supposerai 100000 toises au lieu de l'Infiniment petit dx, & 738 toises au lieu de l'Infiniment petit dx, & 738 toises au lieu de l'Infiniment petit dy (on peut prendre tels autres nombres qu'on voudra) & l'on verra qu'on trouve par ces valeurs supposées la même chose que par les Infiniment petits.

En prenant les dx & dy, la regle donnera l'Analogie marquée ici en *A*.

A. $dy : dx :: y : PT$.

Et si l'on prend au lieu de ces Infiniment petits les valeurs finies dont je viens de parler, la regle donnera l'Analogie *B*.

B. $738 : 100000 :: y : PT$.

Divisant le produit des termes moyens par le premier terme de l'Analogie *A*, on aura $PT = \frac{ydx}{dy}$ selon la regle.

Et si l'on fait la même chose sur l'Analogie *B*, la regle donnera $PT = \frac{100000y}{738}$.

Ensuite prenant, suivant la regle, l'égalité differentielle de $ax = yy$, on trouve $adx = 2ydy$.

Et si l'on substitue dans cette égalité differentielle les valeurs supposées de dx & dy, on aura la fausse égalité differentielle marquée ici en *C*.

C. $100000a = 2y \times \overline{738}$.

En prenant selon la regle une valeur de dx dans l'égalité differentielle; multipliant cette valeur par y; & la divisant par dy, on aura $\frac{2yy}{a}$ pour la valeur de PT.

Et

Et ſi pour faire la même choſe ſur la fauſſe égalité differentielle C ; l'on prend la valeur de 100000 qui repréſente dx ; on aura $100000 = \frac{2y \times 738}{a}$; multipliant par y, & diviſant par 738 qui repréſente dy, l'on trouvera $\frac{2yy}{a}$ pour PT, comme on l'a trouvé en prenant les dy & dx. Ainſi le Problême eſt réſolu par les quantitez finies, de même que par les Infiniment petits.

Delà il paroît que le ſuccès n'eſt point un effet de l'infinie petiteſſe qu'on attribue aux dx & dy, puiſque la regle donne la même choſe lorſqu'on prend des quantitez finies à volonté au lieu de ces Infiniment petits. Il en eſt de même de tous les Problêmes où l'on employe ces dx & dy.

Outre ce défaut, il ſemble que dans la methode des Infiniment petits il y a une petition de principe, en ce que l'égalité differentielle eſt toûjours une partie de ce que l'on demande, & quelquefois tout ce que l'on cherche. Par exemple, on ſuppoſe dans le neuviéme article de cette Analyſe, que pour trouver les Tangentes des Lignes géometriques de tous les genres, on ait déja l'égalité differentielle. Mais quand on a une fois cette égalité, on n'a pas beſoin de tout ce que l'on dit d'ailleurs dans cet article pour trouver ces Tangentes: Il ſuffit d'effacer le d qui eſt dans les dx, pour avoir la ſous-tangente ſur l'axe des y, & d'effacer le d qui eſt dans les dy, pour avoir la ſous-tangente ſur l'axe des x. Ainſi quand on a $2ydy = adx$ pour l'égalité differentielle de la Parabole, & que l'on efface le d qui eſt en dx,

auſſi-

aussi-tôt on trouve $2ydy = ax$, ou $dy = \frac{ax}{2y}$ pour la sous-tangente sur l'axe des y. Pareillement de dy effaçant d, on trouvera $2yy = adx$, ou $dx = \frac{2yy}{a}$ qui est la sous-tangente des x. Or l'on ne s'est proposé dans l'*Analyse des Infiniment petits* art. 9, que de trouver les sous-tangentes; ainsi l'on y suppose ce qui est en question; & tout ce que l'on y fait d'ailleurs, paroît superflu.

Il y a encore d'autres usages du Systême où il semble qu'il y ait aussi des petitions de principe. En voici un exemple considerable que j'ai tiré de l'*Analyse des Infiniment petits*, art. 5. On a prescrit dans cet article de retrancher $dxdy$ de la quantité $ydx + xdy + dxdy$; & pour rendre raison de ce retranchement, on a cité l'art. 2. de cette Analyse, qui est le même dont j'ai parlé dans la quatriéme supposition. Selon cet article il seroit permis de prendre *indifferemment* le reste ou la partie $ydx + xdy$ au lieu du tout $ydy + xdy + dxdy$; & c'est en cela que consiste ma difficulté. Car s'il étoit permis de prendre *indifferemment* la partie au lieu du tout; cette indifference permettroit aussi de prendre le tout $ydx + xdy + dxdy$ au lieu de la partie $ydx + xdy$; & même on seroit porté à le préferer, parceque c'est le tout qui se présente dans l'operation. Ce n'est pas rendre raison de ce retranchement, de dire, comme on a fait dans cet Article cinquiéme, que $dxdy$ est infiniment petit par rapport à $ydx + xdy$: Car ces trois Infiniment petits étant des riens absolus, l'un n'est pas plus grand que l'autre. De plus, selon ce qui a été dit ici dans les premieres difficultez, s'il est permis d'ôter $dxdy$ à cause de son infinie petitesse, ce seroit aussi

à

à cause de sa petitesse infinie qu'il seroit permis de le laisser. De sorte que dans l'*Analyse des Infiniment petits* on ne voit pas ce qui détermine à prendre la partie $ydx + xdy$ au-lieu du tout $ydx + xdy + dxdy$, ou à prendre le tout pour la partie. Cependant cela n'est point libre: car si l'on avoit pris le tout dans cet exemple; de cela seul s'évanouïroient tous les projets de l'*Analyse des Infiniment petits*. Il y a donc une autre raison qui oblige de préferer la partie; & c'est cette raison que l'on n'a pas marquée dans cette *Analyse*.

Mais on peut voir dans la methode de Messieurs de *Fermat* & *Barrow* la veritable cause de ce retranchement; & même il sembleroit en comparant cette methode à l'*Analyse des Infiniment petits*, que l'art. 2. de cette *Analyse* n'auroit été mis dans le Systême, que pour déguiser la formule ordinaire des Tangentes, qu'on appelle égalité differentielle.

Par les difficultez que j'ai proposées jusqu'ici, l'on voit que les Infiniment petits que l'on a introduits dans le calcul differentiel, ne contribuent rien pour trouver la verité; qu'ils sont encore inutiles pour l'operation, & qu'après les avoir mis dans une question, il faut d'ailleurs pour la résoudre, faire tout ce que l'on feroit si l'on ne les y avoit point mis.

TROISIEMES DIFFICULTEZ.

Voici d'autres difficultez par lesquelles il paroît que non-seulement ce Systême des Infiniment petits est inutile pour découvrir la verité & pour la démontrer, mais que souvent il couvre l'erreur.

Pour marquer ces difficultez par des exemples,

bles, je prendrai d'abord la Courbe qui se forme de l'égalité marquée *R*, dans laquelle l'inconnue *y* exprime les appliquées.

$$R.\quad y = 2 + \sqrt{4x} + \sqrt{4 + 2x}.$$

Si l'on cherche dans cette Courbe une valeur de *x*, telle que l'appliquée *y* soit la plus grande ou la plus petite de ses semblables, comme dans l'*Analyse des Infiniment petits*, page 41. sect. 3, & que l'on veuille se servir des Regles qui sont particulieres à cette *Analyse*; alors on verra que ces Regles ne sont pas toûjours veritables; & delà il semble que le Systême couvre l'erreur. C'est ce qu'il faut expliquer ici.

Selon la Regle de la même *Analyse* page 42, il faut tirer l'égalité differentielle de la proposée *R*; & on la trouve sous la forme marquée *S*.

$$S\ldots\ dy = \frac{dx\sqrt{x} + dx\sqrt{4 + 2x}}{\sqrt{4x + 2xx}}.$$

Par la même Regle il faut prendre la valeur de dy, & supposer qu'elle est égale à 0: Ce qui donne l'égalité $dx\sqrt{x} + dx\sqrt{4 + 2x} = 0$; & cette égalité étant resolue, on trouve $x = -4$.

Lorsque cette premiere tentative ne fait rien connoître, la Regle veut que la valeur de dy soit égale à l'Infini, c'est-à-dire que le dénominateur de la fraction doit être détruit. D'où il résulte $4x + 2xx = 0$; & cette égalité étant résolue comme dans l'*Analyse des Infiniment petits* pages 44, 46, &c. on trouve $x = -2$.

De ce que la premiere tentative a donné $x = -4$, & que cette valeur est réelle, il sembleroit qu'elle devroit résoudre le Problême. Car la Regle ne prescrit point de faire d'autres tentatives, quand une fois la valeur de *x* est réelle. Cependant cette valeur ne le résout

pas

pas : elle ne donne pour *y* que des *Max*. & *Min*. imaginaires, quoiqu'il y en ait de réels : ce qui se voit aisément en substituant —4 au lieu de *x* dans l'égalité proposée *R*.

Enfin si l'on passe à l'autre tentative, & qu'on substitue la valeur de *x* qu'elle a donnée ; l'on ne trouvera aussi que des *Max*. & *Min*. imaginaires pour l'appliquée *y*.

Pour connoître ce défaut dans tous les cas, il faudroit une methode générale par laquelle on pût s'assurer de tout ce qu'il y a d'imaginaire dans une égalité quelconque. Mais ce seroit supposer ce qui est en question. Car une methode qui est générale pour s'assurer des racines imaginaires, renferme une methode générale pour les *Max*. & *Min*.

D'ailleurs il ne suffiroit pas pour l'*Analyse des Infiniment petits* d'avoir une methode générale pour reconnoître les *Max*. & *Min*. imaginaires. Cela serviroit seulement pour faire voir en plusieurs cas, que les *Max*. & *Min*. qu'elle donne ne sont pas réels ; & de cela seul on ne pourroit pas savoir si le Problême est possible ou impossible.

Non-seulement on ne pourroit point s'assurer par-là des effets que produisent les methodes de cette *Analyse* : mais l'on seroit encore porté par ces methodes & par le Systême à se méprendre en differentes manieres.

Ainsi dans l'exemple ci-dessus proposé en *R*, on seroit porté à croire que —4 & —2 sont de veritables valeurs pour résoudre le Problême, parce qu'elles sont réelles, & que cette *Analyse* ne prescrit point d'en chercher d'autres lorsque cela arrive, & que le Systême ne s'y oppose point. Mais tout conspire dans cette *Analyse* à faire croire que le Problême est impossi-

ble

ble lorsque l'on a trouvé que ces valeurs réelles de x ne donnent que des *Max.* ou des *Min.* imaginaires, & que neanmoins on a épuisé les tentatives que prescrit la methode.

Pour s'assurer que le Problême n'est pas impossible, & pour le résoudre, on peut se servir de la methode ordinaire. Alors on trouvera 2 pour une veritable valeur de x, & cette valeur donnera encore 2 pour un *Max.* & un *Min.* de y.

Bien davantage, on trouvera ce veritable *Max.* & *Min.* par l'*Analyse* même des Infiniment petits, si l'on fait évanouir les signes radicaux de l'égalité proposée en *R*. Alors cette égalité se trouveroit sous la forme que l'on voit ici en *A*.

$$A.\quad y^4 - 8y^3 - 12xyy + 48xy + 4xx = 0.$$
$$\qquad\qquad\quad + 16yy \qquad\qquad - 64x.$$

Pour trouver le *Max.* & *Min.* de y par le moyen de cette *Analyse*, il faut tirer de la proposée *A* une valeur de dy; & cette valeur sera comme on la voit ici en *B*.

$$B.\quad dy = \frac{3yydx - 12ydx - 2xdx + 16dx}{y^3 - 6yy + 8y - 6xy + 12x}.$$

Ensuite on prend le numerateur de la fraction, & l'on suppose que ce numerateur est égal à 0. Ce qui donne l'égalité *C*.

$$C.\quad 3yy - 12y - 2x + 16 = 0.$$

Enfin l'on résout le Problême que représentent les deux égalitez *A* & *C*. Ce qui donne $x = 2$ & $y = 2$, au lieu des imaginaires qu'on auroit trouvées sous l'autre forme.

Ainsi l'on voit que les Regles de l'*Analyse des Infiniment petits* produisent des effets differens, & même opposez, selon les differentes expressions de l'égalité proposée. Mais comme un changement d'expression ne doit rien changer

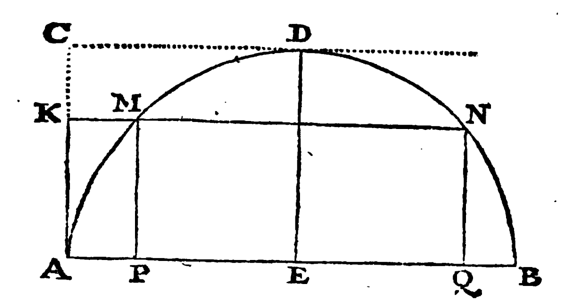
ger dans le fonds des raisonnemens; rien ne doit empêcher aussi d'appliquer le Systême à ces Regles lorsque l'égalité proposée est conçûe sous la forme *R*, & lorsqu'elle est sous la forme *A*; & il faudroit que ce Systême fît voir que les Regles conduisent à la Verité sous la derniere forme, & qu'elles conduisent à l'Erreur sous la seconde forme: mais au contraire il paroît qu'il s'applique de la même maniere sous l'une & sous l'autre forme. Ce qui tend à couvrir l'Erreur.

Il est vrai qu'on a eu toute une autre idée de ces changemens d'expression dans l'*Analyse des Infiniment petits*. Car selon cette *Analyse*, les deux égalitez que j'ai marquées ici en *R* & en *A*, seroient des égalitez fort differentes entr'elles; & l'on seroit porté à croire que les Courbes qu'elles fournissent sont fort differentes, & que leurs *Max.* & *Min.* sont aussi fort differens: ce qui jetteroit dans une erreur très-considerable. Ainsi il est bon d'en faire ici la remarque, afin qu'on y fasse attention.

Lorsqu'une égalité exprime la nature d'une Courbe *ADB*, & qu'il s'y trouve des signes radicaux ou des incommensurables; on suppose dans l'*Analyse des Infiniment petits* page 164. article 189, qu'il faut délivrer cette égalité de ces signes radicaux, afin qu'une de ses inconnues puisse avoir differentes valeurs; & même l'on en parle en cet endroit-là comme d'une verité fondamentale.

Delà il s'ensuivroit que les inconnues ne pourroient pas avoir differentes valeurs lorsque les signes radicaux se trouvent dans l'égalité, & que la maniere de les faire évanouïr introduiroit des racines differentes. Ce qui est absurde.

Le



Le premier exemple que l'on propoſe ſur ce ſujet dans l'*Analyſe des Infiniment petits* page 165, eſt celui que l'on voit ici en *M*.

M. $x^3 + y^3 = axy$.

Si l'on exprime ce même exemple avec un ſigne radical comme on le voit ici en *L*.

L ... $x = \sqrt[3]{axy - y^3}$.

& que l'on faſſe évanouïr ce ſigne ou cet incommenſurable; on le trouve encore ſous la même forme *M*. Il faudroit donc ſelon l'art. 189 de l'*Analyſe des Infiniment petits*, que l'inconnue x, par exemple, ne pût pas avoir des racines differentes dans l'égalité propoſée lorſqu'elle eſt ſous la forme *L*, & que cette inconnue pût avoir des racines differentes lorſque cette égalité eſt ſous la forme *M*. D'où il faudroit conclurre que *L* & *M* ſont des égalitez qui expriment differentes Courbes: il faudroit en conclurre auſſi qu'il y auroit des *Max.* ou *Min.* dans *M*, & qu'il n'y en auroit point dans *L*; & c'eſt principalement pour ces *Max.* & *Min.* qu'on a fait les ſuppoſitions de l'art. 189 dans cette *Analyſe*.

 C'eſt

C'eſt ici un endroit notable de l'*Analyſe des Infiniment petits*. Car il ſe trouve qu'en cet endroit cette *Analyſe* eſt contraire à l'Analyſe ordinaire. On peut voir cette contrarieté dans l'exemple marqué ci-deſſus en *M* & en *L*. Et pour la faire voir évidemment, il eſt à obſerver que dans cet article 189, on a regardé *y* comme une quantité connue. Suppoſant donc, par exemple, que cette quantité connue ſoit $\frac{1}{2}a$; alors on aura l'égalité *K* au lieu de l'égalité *M*, & l'égalité *H* au lieu de l'égalité *L*.

$$K.\ x^3 + \tfrac{1}{8}a^3 = \tfrac{1}{2}aax. \quad H.\ x = \sqrt[3]{\tfrac{1}{2}aax - \tfrac{1}{8}a^3}.$$

Selon l'*Analyſe des Infiniment petits* art. 189, il n'y auroit point de racines differentes en *H*. Mais ſelon l'Analyſe ordinaire il y a trois racines differentes & réelles dans *H*. Cette Analyſe les découvre, & fait voir que ces trois racines ſont les mêmes que celles de l'égalité *K*.

Mais ſi l'on prend $y = 2a$, on aura l'égalité *T* au lieu de l'égalité *M*, & l'égalité *V* au lieu de l'égalité *L*.

$$T.\ x^3 + 8a^3 = 2aax. \quad V.\ x = \sqrt[3]{2aax - 8a^3}.$$

Selon l'*Analyſe des Infiniment petits* il y auroit des racines differentes & réelles dans l'égalité *T*; mais ſelon l'Analyſe ordinaire il n'y a qu'une ſeule racine réelle en *T*. On fait par l'Analyſe ordinaire qu'il y a une réelle & deux imaginaires en *T*, & que ces racines ſont les mêmes que celle de l'égalité *V*.

Soit encore pour exemple l'égalité que l'on voit ici en *B*, on trouvera en faiſant évanouïr le ſigne radical, comme on le demande dans cet article 189, que cette égalité prend la forme marquée en *C*.

$$B.\ x = \sqrt[3]{28x - 48}. \quad C.\ x^3 - 28x + 48 = 0.$$

Si

Si l'on résout cette égalité sous la forme *C* par l'Analyse ordinaire, on trouvera les trois racines 2. 4. — 6. Et comme elles sont rationelles, il est facile de voir que ce sont aussi les trois racines de l'égalité *B*.

En substituant 2 au lieu de x dans *B*, on aura $2 = \sqrt[3]{56 - 48}$, c'est-à-dire $2 = \sqrt[3]{8}$ ou $2 = 2$. Ainsi l'on ne peut pas douter que 2 ne soit une racine de *B*.

En substituant 4 au lieu de x dans *B*, on aura $4 = \sqrt[3]{112 - 48}$, c'est-à-dire $4 = \sqrt[3]{64}$ ou $4 = 4$. Ainsi 4 est aussi une racine de *B*.

Enfin substituant — 6 au lieu de x dans *B*, on aura $-6 = \sqrt[3]{-168 - 48}$, c'est-à-dire $-6 = \sqrt[3]{-216}$, ou $-6 = -6$. D'où il est clair que — 6 est encore une racine de l'égalité *B*.

Il y a donc trois racines differentes & réelles dans l'égalité *B*, qui sont les mêmes que celles de l'égalité *C*, & qui sont les valeurs de x. Ainsi l'évanoüissement du signe radical ne retranche ni n'ajoûte aucune racine, & il en est de même dans toutes les égalitez.

Il n'est pas donc vrai, comme on l'a supposé dans l'*Analyse des Infiniment petits* art. 189, que les égalitez qui ont des signes radicaux ou des incommensurables ne puissent pas avoir differentes racines ; & il y auroit sur cela bien des reflexions à faire par rapport au Systême. Mais il suffit ici de dire qu'on ne peut pas conclure de cet article 189, que la Courbe qui se forme de l'égalité *R*, soit differente de celle que fournit l'égalité *A*, ni que leurs *Max.* & *Min.* soient differens. Au contraire on peut s'assurer par l'Analyse commune que la Cour-

 be

be de l'égalité *A* eſt la même que celle de l'égalité *R*: que leurs *Max.* & *Min.* ſont auſſi les mêmes, & que le Syſtême couvre l'erreur, quand il fait croire que $x = -4$ & $x = -2$ ſont de veritables valeurs de x; ou quand il fait croire que les *Max.* & les *Min.* imaginaires que donnent ces valeurs, rendent la queſtion impoſſible; ou enfin quand il fait croire que l'égalité *R* change de nature lorſqu'on la délivre de ſes ſignes radicaux, & que les *Max.* & *Min.* ſont differens de l'égalité *A*. Ainſi, l'on peut voir que ce Syſtême eſt fort défectueux.

Il y a des exemples où les défauts de la Regle ne ſont pas ſi grands que dans l'exemple *R*; mais ils ne laiſſent pas d'être conſiderables pour le Syſtême. Si l'on cherche, par exemple, le *Max.* & *Min.* de y dans cette égalité *G*.

$$G.\ y = b + \sqrt{\frac{\overline{xx - 2ax + aa - bb}^2}{a}}.$$

La premiere tentative donnera $x = a$, qui fournit un *Max.* de y; & la ſeconde tentative, ſi l'on s'aviſe de la faire, fournira $x = a - b$, & $x = a + b$ qui donnent deux *Min.* de y. Mais faire ces deux tentatives dans cette queſtion, ce ne ſeroit pas ſuivre la regle, & ce ſeroit encore prendre dy dans une même queſtion pour un rien abſolu, & pour une quantité plus grande qu'aucune quantité donnée; ce qui eſt contradictoire.

Si l'on délivre cette égalité *G* du ſigne radical, il ſuffira de ſuppoſer $dy = 0$ pour trouver toutes les ſolutions du Problême. Car il ſuffit toûjours de faire la tentative du zero abſolu pour réſoudre entierement le Problême lorſqu'il n'y a point de ſignes radicaux; & même dans ce cas c'eſt une erreur de paſſer aux tentati-

tatives de l'Infini, quand la premiere tentative n'a rien donné. Mais dire que *dy* est égal à rien quand il n'y a point de signes radicaux, & que le même *dy* est infiniment grand lorsqu'il y en a, il semble que cela est contradictoire.

Cette contradiction se trouve encore dans l'exemple proposé, page 43, art. 49. de l'*Analyse des Infiniment petits*. Car la regle de cette Analyse veut que dans cet exemple *dy* soit l'Infiniment grand lorsqu'il y a des signes radicaux, & que le même *dy* soit aussi zero, quand on a fait évanouïr les signes radicaux. Or l'on a fait voir ci-dessus que la question est toûjours la même, soit qu'il y ait des signes radicaux ou non. J'ai marqué plus au long ces difficultez dans un Memoire que je lûs dans l'Assemblée du 17 Mars 1701.

Toutes les difficultez qui sont ici marquées, font voir que le nouveau Systême de l'Infini, de la maniere qu'il est proposé dans l'*Analyse des Infiniment petits*, n'est pas recevable en bonne Géometrie.

Il est vrai que plusieurs Géometres ont introduit & supposé certaines quantitez qu'ils ont appellées Infinies; mais ces Infinis ne sont que des Indéfinis, & sont fort differens des Infiniment petits du nouveau Systême: outre que ces Géometres ont pris ces Indéfinis comme des hypothêses; ce que l'on ne voit pas que l'on ait fait dans l'exposition du nouveau Systême, ni dans son usage.

Il est encore vrai que plusieurs Géometres se sont servis du mot d'Infini en parlant des paralleles, des progressions géometriques dont le dernier terme est zero, des Asymptotes, &c. Mais ces Infinis sont très-differens de ceux du nouveau Systême, comme il est aisé de le voir

en les comparant avec les ſuppoſitions marquées ci-deſſus.

Si l'on prend l'Indefini au lieu de l'Infini dans le Syſtême, & que l'on veuille ſéparer les conditions qu'on y a jointes ; il ſe trouvera que ces conditions peuvent être priſes pour des hypothêſes : mais ce ne ſeroit plus le Syſtême tel qu'on l'a propoſé.

Et ce n'eſt point répondre que de ſuppoſer une ſuite de termes en progreſſion géometrique, & dire que chacun de ces termes eſt infiniment renfermé dans celui qui le précede. Car afin que cette ſuppoſition eût lieu, il faudroit que les Infinis du nouveau Syſtême, par exemple PM, Rm, nH, $Lo-nH$, &c. fuſſent en progreſſion géometrique ; ce qui ne ſe trouve pas.

Ce n'eſt encore rien faire pour expliquer les principales ſuppoſitions du Syſtême, que de dire que les differences infiniment petites, telles que dx & dy, ſont moindres qu'aucune quantité donnée. Cela ſe voit aiſément, quand on fait attention à ce qui en a été dit dans la Géometrie ancienne. Car ſi l'on veut s'aſſurer, par exemple, que la ſuperficie du cercle eſt égale au rectangle du rayon & de la demi-circonference ; on peut ſuppoſer qu'il y ait de la difference entre ces deux ſuperficies, & démontrer dans le goût des anciens Géometres que cette difference eſt plus petite qu'aucune quantité donnée. Mais ce n'eſt point attribuer de l'étendue à cette difference : c'eſt tout au contraire faire voir que cette difference n'eſt pas une quantité. Car auſſi-tôt qu'on lui attribue une étendue réelle, la démonſtration s'y oppoſe ; & ſi l'on veut en prendre une plus petite, la démonſtration s'y oppoſe encore : de ma-

maniere que cette étendue & cette démonstration ne peuvent jamais s'accorder ensemble dans l'esprit. Ainsi l'on peut dire que les differences plus petites qu'aucune quantité donnée, sont de veritables riens dans le sens des anciens Géometres; & delà on voit que ce ne sont pas les differences infiniment petites du nouveau Systême, puisque dans le nouveau Systême l'on attribue à ces Infiniment petits une étendue réelle, & que l'on y fait quantité d'autres suppositions qui ne conviennent point au zero absolu. Mais si l'on rejettoit toutes ces suppositions, il seroit vrai de dire que les quantitez plus petites qu'aucune quantité donnée répondent aux dx & dy de l'égalité differentielle, qui en ce sens ne seroient que des riens absolus, & ne désigneroient que le point Mathematique.

Nonobstant toutes ces difficultez, il est vrai de dire que l'*Analyse des Infiniment petits* est un Ouvrage très-curieux, & qu'il s'y trouve quantité de choses nouvelles & très-ingenieuses.

TRAITÉ PHYSIQUE DE Mr. MERY,

CONTENANT

1°. Un Examen des faits obſervez par M. *du Verney* au cœur des Tortues de terre.
2°. Une Réponſe à ſa Critique du nouveau Syſtême de la circulation du ſang par le trou ovale du cœur du fœtus humain.
3°. Une Critique des obſervations qu'a faites M. *Buiſſiere* ſur le cœur de la Tortue de mer.
4°. Une Deſcription du cœur de ce même animal.
5°. Une Deſcription du cœur d'une grande Tortue terreſtre de l'*Amerique*.

PREFACE.

POUR me conformer à l'article trentiéme du Reglement ordonné par le Roi pour l'Academie Royale des Sciences, j'ai lû conſecutivement dans cinq de ſes aſſemblées l'examen que je donne au public des faits que M. du Verney *dit avoir obſervez dans le cœur des Tortues de terre, & ma réponſe à ſa Critique du*

du nouveau Systême de la circulation du sang par le trou ovale du cœur du fœtus humain.

Comme ces cinq assemblées suffirent à peine pour cette lecture, M. l'Abbé Bignon *President de cette illustre Compagnie jugea à propos de nommer Messieurs* Dodart, Maraldi & Littre *pour verifier premierement toutes les citations que je rapporte dans mon écrit, sur les passages mêmes de M.* du Verney.

*Secondement, pour comparer les figures qu'il a données au public du cœur de la Tortue terrestre de l'*Amerique, *dans les Memoires de l'Academie de* 1676. & 1699. *avec les parties que j'ai remarquées depuis ma réponse à sa Critique, au cœur d'un semblable animal en Novembre* 1703.

Sur le rapport que firent ensuite de cet examen Messieurs les Commissaires à M. le President, que la plûpart des figures de M. du Verney *n'étoient nullement conformes au naturel que je leur avois fait voir, il ordonna au Sieur de* Chatillon *de faire des desseins de toutes les parties que j'ai découvertes dans le cœur de la Tortue terrestre de l'*Amerique *que j'ai moi-même dissequée; ainsi ceux qui confronteront les figures de M.* du Verney *avec les miennes, pourront plus aisément démêler le vrai d'avec le faux, qui se trouvent trop mêlez ensemble dans toutes ses observations.*

Cette conduite si judicieuse de M. l'Abbé Bignon, *& l'Approbation que l'Academie a donnée à mon Ouvrage, font bien voir que la*

Compagnie n'approuve point les erreurs qui se rencontrent dans les pieces que les particuliers qui la composent font imprimer dans ses Memoires, *& qu'elle ne prend point d'autre parti que celui de la Verité.*

Mais comme il ne paroît pas vrai-semblable qu'un même homme puisse se contredire dans toutes ses découvertes, faites sur les mêmes parties du cœur d'un même animal, ce que je démontre cependant par toute la suite de mon écrit rempli des variations de M. du Verney; *pour en convaincre quiconque pourroit en douter, le certificat de Messieurs les Commissaires fait foi, premierement, que toutes mes citations sont conformes à ses passages.*

Secondement. Que les figures que je donne des parties du cœur de la Tortue terrestre de l'Amerique, *sont aussi conformes au naturel que je leur ai démontré. Le public peut donc croire que celles de M.* du Verney *en sont fort éloignées, & s'assurer que je n'ai rien avancé contre lui, soit dans l'examen de ses faits, soit dans ma réponse à sa Critique, qui ne soit parfaitement conforme à la Verité, pour la défense de laquelle j'ai entrepris cet Ouvrage.*

Troisiémement. D'ailleurs comme le certificat de ces Messieurs porte encore que toutes les parties que je leur ai aussi fait voir dans le cœur de la Tortue de mer, existent veritablement, le public peut enfin être persuadé que les deux descriptions que M. Buissiere *Anatomiste de la*

So-

Societé Royale de Londres *en a faites, l'une qu'il prend pour lui, l'autre qu'il me donne pour détruire la Verité de mes propres découvertes, ne sont remplies toutes deux que d'observations supposées, qu'il a lui-même imaginées, sans avoir vû le cœur de cet animal; puisque les faits qu'il rapporte dans ses deux descriptions, sont tous contraires à ceux que j'ai fait voir à l'Academie Royale des Sciences, & à Messieurs les Commissaires par elle députez pour les examiner en particulier. Ainsi l'Approbation que cette savante Compagnie a donnée aux faits que j'ai observez sur les cœurs des Tortues de terre & de mer, est un sûr garant de la Verité de la description que j'en donne après ma réponse aux Critiques de Messieurs* du Verney *&* Buissiere.

Je ne prétends point cependant diminuer par mes raisons la réputation que M. du Verney *s'est acquise par ses travaux. Il est plein de merite; mais les plus grands hommes sont sujets à se méprendre, & l'on peut dire que leurs erreurs sont moins des preuves de leur incapacité, que des marques de la foiblesse de l'esprit humain.*

EXTRAIT
DES REGISTRES
de l'Academie Royale des Sciences du 12. Mars 1704.

MESSIEURS *Dodart*, *Maraldi* & *Littre* nommez par l'Academie pour verifier les passages de quelques écrits de M. *du Verney*, citez & rapportez par M. *Mery* dans le different qu'il a avec M. *du Verney* à l'occasion de la description du cœur de la Tortue, &c. & pour verifier aussi quelques faits contenus dans la description de la Tortue, faite par M. *Mery*, ont certifié à la Compagnie avoir trouvé entierement conformes aux citations de M. *Mery* tous les passages tirez des *Memoires* de l'Academie, pour servir à l'Histoire des animaux, imprimez en *1676*, & des *Memoires* in 4°. de l'Academie imprimez en *1699*, de la description du cœur du Crocodile, qui est dans le second volume manuscrit de l'Histoire des animaux qui ont été dissequez à l'Academie avant son nouvel établissement; des reflexions de M. *du Verney* sur le Crocodile, imprimées parmi les observations des R R. P P. Jesuites de *Siam* en 1688. & des Registres de l'Academie de l'année *1699*.

Ils ont aussi certifié à la Compagnie que M. *Mery* leur a fait voir, 1°. Que dans le cœur moû d'une grande Tortue terrestre de l'*Amerique*, & dans le cœur soufflé & seché de deux petites Tortues de terre, il n'y a ni grand ni petit réservoir dans les veines qui aboutissent à leurs oreillettes; que les deux veines des poûmons n'y font point de tronc commun; parcequ'elles aboutissent chacune à l'oreillette gauche en se joignant l'une à l'autre par

r le côté à l'endroit de leur aboutiffement, & ıe ces veines étant vûes exterieurement paroiffent ‥us étroites à l'endroit de leur concours que par ›ut ailleurs.

2°. Que c'eft la même chofe dans les deux veiıes caves à l'égard de l'oreillette droite de ces rois cœurs.

3°. Que dans les cœurs de deux petites Tortues le terre, & d'une Vipere, foufflez & fechez les deux valvules figmoïdes adoffées entr'elles, & attachées à la cloifon des deux oreillettes étant foulevées, ne ferment point les embouchures des oreillettes aux ventricules; & étant abaiffées dans un cœur moû, elles ne ferment pas non plus exactement le trou ovale qui eft dans la cloifon charnue qui fepare le ventricule droit d'avec le gauche.

4°. Que les deux valvules qui font placées à l'embouchure des veines caves avec l'oreillette droite, laiffent entr'elles une ouverture ovale qu'elles ne ferment pas.

5°. Que dans le cœur qu'on leur a dit être d'une anguille, foufflé & feché les deux valvules de l'aorte, ne la ferment point exactement.

6°. Que l'air foufflé dans le cœur moû d'une grande Tortue de l'*Amerique*, foit par les veines, foit par les arteres, remplit & enfle fes ventricules, fes deux oreillettes & tous fes vaiffeaux.

7°. Que dans le cœur des deux grandes Tortues de mer il n'y a qu'une valvule à l'embouchure de l'oreillette droite au ventricule droit, & trois à l'embouchure de l'oreillette gauche au ventricule gauche.

8°. Que des trois troncs d'arteres qui fortent des ventricules du cœur, il y en a un qui après avoir produit l'artere cœliaque & la mefenterique, finit en s'abouchant à la branche pofterieure de l'aorte.

9°. Qu'il n'y a que deux valvules figmoïdes à l'embouchure de chaque tronc d'artere.

10°. Que les Tortues de terre ont des pieds, & celles de mer des nageoires.

11°. Que la figure des cœurs des Tortues de terre représentent une demie sphere un peu applatie; que celle des cœurs des Tortuës de mer ressemble à un cone, de sorte que la plus grande dimension des cœurs des premieres est d'un côté à l'autre de sa base, & que dans les cœurs des dernieres elle est de la base à la pointe.

Ils ont encore certifié que M. *Mery* leur a fait voir le cœur & les vaisseaux de la Tortue terrestre de l'*Amerique* étant ouverts.

12°. Que la surface interieure des veines qui rapportent le sang dans les oreillettes du cœur de cet animal, est fort lisse & polie, qu'il en est de même des veines du poûmon dans la tortue de mer; qu'au contraire dans celle-ci les veines caves & les axillaires sont garnies de fibres charnues qui forment dans les axillaires une espece de tresse, dont on voit quelque vestige dans le concours des deux veines caves.

13°. Que dans le cœur de la Tortue de mer il n'y a que trois cavitez qui communiquent ensemble par deux détroits; que le cœur de la Tortue terrestre de l'*Amerique* en a quatre, qui ont aussi communication entr'elles par trois détroits.

14°. Que du cœur de ces deux especes de Tortues partent trois troncs d'arteres; que du ventricule gauche de l'une & de l'autre il ne sort aucun de ces trois troncs; que dans la Tortue de mer le ventricule droit donne naissance à deux de ces troncs, qui font l'office de l'aorte, & du canal arteriel de communication placé dans le fœtus entre l'aorte descendante & l'artere du poûmon; mais qu'il ne sort aucune artere du ventricule droit du cœur de la Tortue terrestre de l'*Amerique*; que dans celle-ci ces deux premiers troncs tirent leur origine de la cavité qui communique immédiatement avec le ventricule droit; que dans la Tortue de mer l'artere du poûmon sort de cette même cavité, que dans celle de terre l'artere du poûmon part du ventricule qui communique avec celui d'où sortent l'aorte & le canal de communication.

15°.

15°. Qu'au haut du détroit du ventricule droit à la cavité d'où partent l'aorte & l'artere de communication, il y a dans la Tortue terrestre de l'*Amerique* une valvule faite en forme de croissant, & qu'il n'y en a point dans celle de mer.

16°. Que dans l'une & dans l'autre il n'y a qu'une valvule à l'entrée du ventricule droit, & trois à l'entrée du gauche.

17°. Qu'à l'embouchure de l'oreillette droite avec les veines caves, il y a deux valvules dans ces deux especes de Tortues, qu'il n'y en a aucune à l'embouchure de l'oreillette gauche avec les veines du poûmon.

18°. Qu'à l'embouchure de chacun des trois troncs d'artere du cœur de la Tortue de terre & de mer il n'y a que deux valvules.

Ils ont enfin certifié avoir trouvé les figures que M. *Mery* a fait faire des parties du cœur de ces deux Tortues tout-à-fait conformes au naturel. En foi dequoi j'ai signé le present Certificat à *Paris* ce 2. Juin 1704.

FONTENELLE,

Sec. perp. de l'Ac. Royale des Sciences.

EXAMEN DES FAITS

OBSERVEZ PAR M. DU VERNEY

Au Cœur des Tortues de terre.

ENFIN après dix ans & plus de reflexions, M. *du Verney* vient de nous donner sa Critique sur l'usage que j'ai attribué au trou ovale, & au canal de communication qui se trouvent

vent dans le fœtus humain & dans la Tortue. Voici comme il debute.

* *J'aurois pû donner au public, il y a long-temps, les obſervations que j'ai faites ſur le nouveau Syſtême de la circulation du ſang dans le fœtus, que M.* Mery *a voulu fonder ſur la ſtructure du cœur de la Tortue.*

Qu'il y a peu de verité dans ce début! Ceux qui voudront bien ſe donner la peine de lire ſeulement l'avis qui eſt à la tête du petit Traité que j'ai donné au public en 1700, deux ans avant l'impreſſion de ſa Critique, verront que le nouveau Syſtême de la circulation du ſang dans le fœtus humain, qui en fait le ſujet, n'eſt pas fondé, comme il voudroit le faire croire, ſur la ſtructure du cœur de la Tortue; qu'elle n'en eſt ſeulement que l'occaſion, mais ſur l'inégalité qui ſe rencontre dans le fœtus entre l'aorte & l'artere du poûmon, ſur la difference qui ſe trouve entre les capacitez des oreillettes, ſur celle des ventricules de ſon cœur, & ſur l'égalité de ces mêmes parties dans l'homme adulte.

Connoître cette verité, & n'en point parler dans tout ſon Traité, n'eſt-ce pas donner lieu au Lecteur de penſer qu'il a bien ſenti en lui-même, que ce fondement ſur lequel eſt veritablement bâti ce nouveau Syſtême, eſt inébranlable? Cependant M. *du Verney* voudroit bien faire croire qu'il l'a détruit il y a long-temps, comme on le peut voir par ce qu'il va dire: † *Dès qu'il le propoſa, je l'examinai avec ſoin, je fis des diſſections exactes de pluſieurs Tortues;* &

* Memoires de l'Academie de l'année *1699.* imprimez à *Paris* en 1702. & à *Amſterdam* en *1706.* pag. 283. Ed. d'Amſt. † pag. 283.

& ayant connu l'erreur de cette découverte, je la combatis dans mes Exercices du Jardin Royal, & dans cette Academie, comme il est rapporté dans l'Histoire qui en a été publiée.

Avant de faire voir que toutes ces dissections de Tortues sont peu exactes, M. *du Verney* me permettra, s'il lui plaît, de lui demander en quelle année & dans quelle page de son Histoire l'Academie Royale des Sciences rapporte ses objèctions. Je l'ai lûe, & n'y en ai remarqué aucune avant sa critique. Il est bien vrai qu'en 1692. il proposa en differentes assemblées de cette célébre Compagnie plusieurs difficultez sur le rapport que j'avois fait du trou ovale de la Tortue avec celui du fœtus humain. Il donna même par écrit ses objections à M. l'Abbé *Bignon* qui en étoit alors Président; mais la réponse que j'y fis immédiatement après, & qui est restée dans les Registres de l'Academie, l'obligea aussi-tôt à retirer son écrit: Delà vient qu'elle n'a point fait mention dans son Histoire des objections de M. *du Verney* avant 1702, qu'elle donna au public ses Memoires de 1699; ce qui fournit à M. *du Verney* l'occasion d'y placer avec sa Critique la description du cœur d'une grande Tortue de l'*Amerique*, qu'il ne reçût de *Versailles* qu'au mois de Decembre 1700; ce qui se verifie par les Registres de l'Academie.

Au reste, qu'il est aisé de combattre l'opinion d'un homme devant des écoliers qui ne l'entendent point, & à qui on ne laisse pas même la liberté de faire une objection: mais qu'il est difficile d'en imposer à des Academiciens, & à des Anatomistes qui sont en état de démêler le vrai d'avec le faux, & les bonnes raisons d'avec les mauvaises; j'en appelle à leur jugement.

Les

Les objections que me fit M. *du Verney* en 1692, étant fort differentes de celles qu'il me propose aujourd'hui dans sa Critique, comme on le peut voir dans le petit écrit que j'ai fait imprimer en 1700. pag. 19. où je les ai rapportées, il est surprenant de lui entendre dire:

* *Je composai dès lors le Traité que je vais lire, & quelques autres qui paroîtront dans la suite. J'ai differé de les donner au public, & je ne m'y suis déterminé qu'avec peine, & pour le bien de la paix, & par la consideration que j'ai pour l'Auteur de ce Systême; mais j'ai crû les devoir à la curiosité de ceux, qui s'étant élevez comme moi contre ces nouveaux sentimens, n'ont eu ni le même loisir, ni la même commodité de travailler à de pareilles dissections. D'ailleurs l'Auteur pourroit prendre mon silence pour une approbation de son sentiment, & publier encore que bien qu'il m'en ait fait une espece de défi, je n'ai pas osé le combattre.*

La nouvelle opinion de la circulation du sang par le trou ovale dans le fœtus humain, eut avant de paroître en public le bonheur d'être approuvée par M. *du Verney* en pleine Academie, & même chez lui lorsque je la lui communiquai en particulier: mais elle ne fut pas plûtôt imprimée, qu'il fit en effet tous ses efforts pour la détruire, mais inutilement, puisqu'il ne jugea pas à propos de laisser dans les Registres de l'Academie ses objections. Qui croira après cela qu'il ait veritablement de la consideration pour son Auteur, & qu'il aime sincerement à vivre en paix avec lui?

La curiosité de ceux, qui comme lui, se sont élevez en 1698 contre le nouveau Systême publié

* Pag. 283.

blié & établi en 1697, sur la capacité differente de l'aorte & de l'artere du poûmon dans le fœtus sera peu satisfaite, quand ils verront que par toute sa Critique, qu'il leur a fait attendre pendant plus de dix ans, il n'attaque point, comme ils ont fait, le veritable fondement de ce Systême, & que même toutes les raisons qu'il y emploie pour ruïner seulement le rapport que j'ai fait de l'usage du trou ovale du cœur de la Tortue avec celui du fœtus humain *, n'auront servi qu'à le mieux appuier. Delà n'auront-ils pas lieu de s'imaginer, que puisque M. *du Verney* ne combat point au fond mon opinion, c'est qu'il ne trouve point en lui-même d'assez fortes raisons pour la détruire. Il paroît cependant se flater de la pouvoir renverser, quoiqu'il ne l'attaque point, quand il nous dit : † *Dans le temps que je m'y suis déterminé, j'ai été assez heureux pour recevoir de* Versailles *une grande Tortue terrestre de l'*Amerique, *qui m'a servi à confirmer les observations que j'avois faites sur celles que nous avons en* France. *J'ai ajoûté la description des cœurs de la Vipere, de la Grenouille, & de quelques poissons qui ont tous beaucoup de rapport au cœur de la Tortue, afin de ne rien obmettre de tout ce qui peut servir à éclaircir ces questions.*

M. *du Verney* nous apprend bien que cette Tortue lui a servi à confirmer les observations qu'il a faites sur nos petites Tortues de *France* : mais il nous dissimule qu'il s'est servi de ces petits animaux pour confirmer les remarques qu'il a faites il y a plus de vingt ans, sur une autre Tortue terrestre de l'*Amerique* encore

re

* Memoires de l'Academie 1692. pag. 57.

† Mem. de l'Ac. 1699. pag. 284.

re plus grande que celle du cœur de laquelle il vient de nous donner la description. Il n'a sur cela gardé le silence, que parce qu'en 1685 je démontrai à l'Academie sur une Tortue de mer, que toutes les observations qu'il a faites sur les differentes parties du cœur de sa premiere Tortue de l'*Amerique* étoient fausses. Les faits que je fis voir à cette savante Compagnie parurent si évidens à M. *du Verney*, qu'il n'osa pas alors les contester.

Ce ne fut qu'après s'être rendu maître des desseins que j'avois fait faire des parties du cœur de cet animal qu'il entreprit de les faire passer pour faux, & qu'il se servit pour cet effet de nos petites Tortues de *France* pour verifier les observations qu'il avoit faites sur sa premiere Tortue de l'*Amerique*, particulierement qu'il ne sortoit du cœur de cet animal que deux troncs d'arteres, & qu'il y avoit à l'embouchure de chacune trois valvules sigmoides; mais une grosse Tortue que je reçûs de *Languedoc* dans le temps de ses démonstrations à l'Academie, ruina son entreprise; il fut contraint en lui montrant au cœur de cet animal trois troncs d'arteres qui n'avoient chacun que deux valvules comme celles de la Tortue de mer, d'avouer à Messieurs de l'Academie Royale des Sciences qu'il s'étoit mépris. Il fit plus, il donna ensuite mes faits au public pour ceux qu'il avoit observez lui-même sur le cœur du Crocodile, & ne les lui donna pas pour faux; ce que je prouverai à la fin de l'examen que je vais faire de ses observations.

Pour ne point faire perdre de vûe au Lecteur la question dont il s'agit maintenant entre M. *du Verney* & moi, qui est de savoir si le sang circule dans le cœur du fœtus humain, com-

comme dans celui de la Tortue; ou bien si le trou ovale & le canal de communication, qui se rencontrent dans l'un & l'autre, ont le même usage dans tous les deux, j'examinerai seulement les remarques qu'il a faites sur le cœur de la Tortue; persuadé que celles du cœur de la Grenouille & de la Carpe, qu'il vient de nous donner dans le même Traité, sont beaucoup plus propres à embrouiller cette question qu'à l'éclaircir.

En effet, établir des differences essentielles entre les parties du cœur de ces animaux; soûtenir après cela que la structure du cœur de la Tortue qui a trois ventricules, trois troncs d'arteres, deux troncs de veines, deux oreillettes, soit conforme à la structure du cœur de la Carpe, qui n'a qu'un ventricule, qu'un tronc d'artere, qu'un tronc de veine, qu'une oreillette; n'est-ce pas s'imaginer que trois ou deux ne font qu'un dans la nature, ou qu'un y fait deux ou trois? Mais comment M. *du Verney* pourra-t-il nous démontrer un paradoxe si étrange? & qui pourra comprendre que le cœur de la Carpe qui n'a ni trou ovale, ni canal de communication, puisse être propre à prouver que ces deux conduits, qui se rencontrent dans le fœtus humain & dans la Tortue, n'ont pas dans l'un & dans l'autre les mêmes usages? Cependant il nous dit que * *la conformité qui se trouve dans la structure du cœur de ces animaux, l'a obligé de les décrire en même-temps* †, *afin de ne rien obmettre de tout ce qui peut servir à éclaircir ces questions.* Pour cela il faut un genie tout particulier.

Nous voici arrivez à la division de la piece de

* Pag. 305. † Pag. 284.

de M. *du Verney*. * *Je décrirai*, dit-il, *dans la premiere partie de ce discours la structure du cœur de la Tortue, & de ceux des autres animaux dont j'ai parlé. Dans la seconde j'examinerai leurs usages, & dans la troisiéme je fonderai sur toutes les deux la Critique du nouveau Systême*. Qui ne croiroit que M. *du Verney* va renverser ce Systême nouveau? Cependant il n'y touche nullement, puisqu'il n'attaque aucune des cinq propositions sur lesquelles il est fondé. C'est ce que je ferai voir dans ma réponse à sa Critique : faisons présentement l'examen de ses faits.

En suivant pas à pas M. *du Verney* dans toutes ses démarches, je ferai voir d'abord qu'il détruit lui-même par ses propres observations tous les faits qu'il a remarquez dans le cœur des Tortues sur lesquels il fonde sa critique. Je montrerai ensuite que ce qu'il nous dit de la circulation du sang de ces animaux dans la seconde & troisiéme Partie de son Traité, n'est qu'une imitation d'une petite piece que j'ai fait imprimer dans les Memoires de l'Academie. Je démontrerai enfin par ses propres faits, que le trou ovale & le canal de communication ont dans le fœtus humain & dans la Tortue les mêmes usages; & qu'il a dit long-temps avant moi, que la circulation du sang se fait dans le cœur du fœtus de la même maniere qu'elle se fait dans celui de la Tortue, ce qui fera voir l'absurdité de toute sa Critique par laquelle il prétend aujourd'hui prouver le contraire.

Avant de fournir les preuves de ma premiere proposition, je dois faire remarquer que M. *du Verney* nous a donné quatre descriptions du cœur

* Pag. 284.

cœur de la Tortue. La premiere se trouve dans les Memoires que l'Academie Royale des Sciences fit imprimer en 1676. Celle-ci est du cœur d'une grande Tortue terrestre de l'*Amerique*. La seconde est du cœur d'une Tortue de mer. Celle-là a été imprimée en 1688 parmi les observations que les Reverends Peres Jesuites de *Siam* ont faites sur le Crocodile. La troisiéme qui est du cœur des petites Tortues de *France*, a été seulement transcrite dans les Registres de l'Academie le 23 Decembre 1699, le même jour & le même mois de cette même année. La quatriéme fut imprimée dans ses Memoires, si on s'en rapporte à la datte. Cette derniere description est encore du cœur d'une grande Tortue terrestre de l'*Amerique*, que M. *du Verney* n'a cependant reçûe de *Versailles* qu'au mois de Decembre 1700. J'ai tiré une copie de sa troisiéme description, verifiée par M. *de Fontenelle* Secretaire de l'Academie, afin de faire connoître que sa derniere Tortue de l'*Amerique*, loin de lui avoir servi, comme il dit, à confirmer les observations qu'il a faites sur le cœur des petites Tortues de *France*, ne lui á servi au contraire qu'à les détruire ou à les reformer.

Des deux grandes Tortues terrestres de l'*Amerique* dont M. *du Verney* nous a donné les observations, la premiere * *avoit quatre pieds & demi de long depuis l'extrémité du museau jusqu'à l'extrémité de la queue, & quatorze pouces d'épaisseur; l'écaille avoit trois pieds de long sur deux de large.*

M. *du Verney* ne nous marque point quelle étoit la longueur entiere de la seconde; il se con-

* Premiere Description 1676. pag. 193.

contente de nous dire que * *l'écaille qui la couvroit étoit de deux pieds trois pouces de long sur deux pieds un pouce de large, & son écaille de dessous d'un pied cinq pouces de long sur un pied deux pouces de large.*

Si les mesures de l'écaille de sa premiere Tortue sont justes, comme il y a bien de l'apparence, on peut dire sans crainte de se tromper que M. *du Verney* s'est mépris en mesurant les écailles de la seconde; mais c'est peu de chose que cette méprise. Ce qu'il y a de plus étrange, c'est que les figures qu'il nous a données du cœur de sa premiere Tortue de l'*Amerique*, sont en tout differentes de celles du cœur de la seconde, & que les deux descriptions qu'il a faites des cœurs de ses deux Tortues se détruisent l'une l'autre; de sorte que si les observations qui sont dans sa premiere description sont vraies, celles qui sont dans la quatriéme sont absolument fausses; & réciproquement si celles-ci sont vraies, les autres sont évidemment fausses. C'est ce que je vais démontrer.

M. *du Verney* nous dit dans sa quatriéme description, † qu'*on voit autour du cœur de ces animaux une espece de réservoir d'une figure oblongue, & assez semblable à celle d'un outre enflé: il est formé par le concours de plusieurs veines. L'axillaire droite & la veine cave inferieure s'embouchent au côté droit de ce réservoir, l'une en haut, & l'autre en bas. De l'autre côté on voit dans une pareille situation l'axillaire gauche, & une veine qui rapporte le sang de la partie gauche du foie. La veine coronaire, & quelques autres vaisseaux qui sortent des parties voisines s'y vuident aussi; & com-*

* Quatriéme descr. 1699. pag. 284.
† Quatriéme descr. pag. 285.

comme les jugulaires se déchargent dans les axillaires, cela fait que le sang de toutes les veines est rapporté dans ce réservoir, à l'exception de celui des veines du poûmon. Ce même réservoir, vers son milieu, s'ouvre dans l'oreillette droite du côté qu'elle regarde l'écaille de dessus.

Ce réservoir, dans le sens que le prend ici M. *du Verney*, ne peut être autre chose que le tronc de la veine cave. Il en convient lui-même, quand il nous dit * que *par le terme de réservoir on n'entend autre chose qu'un tronc de veines formé par le concours de plusieurs autres, & qui tient lieu de veines caves superieure & inferieure.*

Ce mot de réservoir étant bien entendu, il est aisé de prouver maintenant à M. *du Verney* qu'il détruit lui-même tout ce qu'il vient de nous en dire, par ce qu'il nous en dit dans sa premiere description. Voici ses propres paroles.

† *La veine cave, qui ainsi qu'il a été dit, avoit deux troncs sortans l'un de la partie droite du foie, & l'autre de la partie gauche, portoit le sang par chacun de ces troncs dans chacune des oreillettes.*

Cela se voit effectivement par les premieres figures de ces parties; le contraire paroît dans les secondes, où l'on voit que son grand réservoir s'ouvre vers son milieu dans l'oreillette droite par une seule embouchure. Quelle difference? Est-ce M. *du Verney* qui s'est mépris, ou la nature? Qui pourra découvrir la verité parmi ces contradictions?

Après nous avoir fait la description du réservoir de la veine cave, il en décrit un autre formé par la réunion des veines du poûmon, &

* Pag. 305. † Premiere descr. 1676. pag. 198.

& nous dit que * *les deux veines du poûmon remontent le long du côté interieur de chaque branche, la droite passant par dessus le réservoir dont on a parlé, & la gauche par dessus l'axillaire du même côté; elles viennent toutes deux former un second réservoir beaucoup plus petit que le premier, & qui se décharge dans l'oreillette gauche vers son milieu du côté qu'elle regarde l'écaille de dessus.*

Cependant dans sa troisiéme description du cœur de nos petites Tortues de *France*, il dit que † *les deux veines du poûmon viennent se décharger au bas de l'oreillette gauche, & ces deux veines là percent chacune à part, quoique fort près l'une de l'autre.*

Est-ce là confirmer par sa grande Tortue terrestre de l'*Amerique* les observations qu'il a faites sur les petites Tortues de *France*? La difference de ces deux passages qui regardent un même fait saute aux yeux : Par le premier les veines du poûmon s'unissent ensemble pour former un petit réservoir, qui n'a qu'une seule embouchure dans l'oreillette gauche; par le second les deux veines du poûmon ne s'unissent point, elles percent chacune à part cette oreillette. Quelle contradiction!

Quelque grande que soit cette difference, elle paroit petite en comparaison de celle que je vais rapporter. Les deux veines du poûmon ne s'ouvrent point dans l'oreillette gauche, & ne versent point leur sang dans sa capacité. C'est M. *du Verney* qui nous l'apprend lui-même dans sa premiere description, écoutons-le parler.

‡ *La veine du poûmon étoit double, y en ayant une*

* Quatriéme description pag. 286. † Troisiéme description. ‡ Premiere description pag. 198.

une de chaque côté; car ces veines se déchargeant dans chaque axillaire, mêloient le sang qu'elles avoient reçû du poûmon avec celui de la veine cave, pour le porter dans le ventricule droit duquel l'aorte sortoit.

Qui pourra parmi tant de faits, qui se détruisent les uns les autres, démêler les vrais d'avec les faux? Comment après cela faire fonds sur les observations de M. *du Verney*? Ne nous lassons pas cependant de le suivre dans ses variations; nous ne sommes encore qu'au commencement, revenons donc à ses deux réservoirs, & montrons-lui premierement que le terme de réservoir ne peut convenir aux troncs des veines sans abus.

Réservoir, pris dans sa signification propre, ne se dit que d'un lieu où on amasse & où on réserve des eaux, pour les faire ensuite couler ou jaillir dans un autre. C'est dans ce sens que la vessie peut être appellée avec raison le réservoir de l'urine, cette liqueur y étant retenue quelque temps avant que de s'écouler par l'uretre.

On ne peut pas dire de même que le tronc de la veine cave, ni celui des veines du poûmon soient les réservoirs du sang qui vient de toutes les parties du corps de la Tortue se rendre dans le cœur de cet animal par ces vaisseaux, puisqu'il ne fait qu'y passer sans s'y arrêter un seul moment. Il est donc évident que l'application que M. *du Verney* fait du terme de réservoir au tronc de la veine cave, & à celui des veines du poûmon, n'est pas naturelle: car il lui est impossible de faire voir que le sang s'y repose un seul moment avant que d'entrer dans les oreillettes du cœur de la Tortue.

Supposé neanmoins que le mot de réservoir

pût convenir improprement aux troncs des veines ; faiſons-lui voir ſecondement que ſon grand ni ſon petit réſervoir n'exiſtent point dans les Tortues ; en voici pluſieurs preuves.

Premiere preuve. C'eſt une choſe démontrée par tous les Géometres, que les capacitez ou ouvertures des tuyaux circulaires ſont comme les quarrez de leurs diamêtres ou de leurs circuits. Or on trouve par experience que les circuits de l'aorte & de l'artere de communication ſont preſqu'égaux, & que celui de l'artere du poûmon eſt à très-peu de choſe près double de chacun d'eux, donc la capacité de l'artere du poûmon ſera à chacune des leurs, comme le quarré de 2 eſt au quarré de 1, c'eſt-à-dire, comme quatre eſt à un, & par conſéquent la capacité ou l'ouverture de l'artere du poûmon eſt environ quadruple de chacune de celles-là, c'eſt-à-dire double des deux enſemble.

Or ſuppoſé que le ſang qui paſſe des ventricules du cœur de la Tortue dans ces trois arteres y coulât avec la même vîteſſe, il devroit paſſer par l'artere du poûmon deux onces de ſang, pendant qu'il n'en paſſeroit que demie-once dans chacune des deux autres, & par conſéquent le réſervoir des veines du poûmon de la Tortue, qui reçoit le ſang de l'artere pulmonaire, devroit être une fois plus grand que celui de la veine cave qui reçoit le ſang de l'aorte & du canal de communication. Cependant M. *du Verney* donne au réſervoir de la veine cave une capacité quarante fois ou environ plus grande qu'au réſervoir de la veine du poûmon, ce qui eſt abſolument impoſſible. Ces deux réſervoirs ne ſont donc qu'imaginaires, ſuivant même le rapport qu'il fait de ces trois arteres.

Se-

Seconde preuve. Car si, comme il dit, *l'artere du poûmon a autant de diamêtre que l'aorte ascendante, & s'il suffit que le tiers du sang qui sort du cœur soit porté dans le poûmon, comme il le suppose, il est visible qu'il ne passera par l'aorte ascendante qu'un autre tiers de cette même masse de sang qui sort du cœur de la Tortue; il faut donc necessairement que le troisiéme passe dans l'aorte descendante, les ouvertures de ces trois arteres, selon lui, doivent donc être égales, & par conséquent le réservoir qui reçoit le sang de ses deux arteres, ne peut être que double du réservoir qui reçoit le sang de l'artere du poûmon dans sa supposition. Il est donc vrai qu'il s'est de beaucoup mécompté dans son calcul, en donnant environ quarante fois plus de capacité au tronc de la veine cave, dont il fait son grand réservoir, qu'au tronc de la veine du poûmon qui fait le petit: mais c'est-là la moindre de ces erreurs à cet égard, celle qui suit est beaucoup plus considerable.

Troisiéme preuve. M. *du Verney* convient que † *par le terme de réservoir on n'entend autre chose qu'un tronc de veines formé par le concours de plusieurs autres, & qui tient lieu des veines caves superieure & inferieure dans la Tortue.*

Or comme il est de la nature d'un tronc de veines de n'avoir qu'une capacité égale à celles de toutes les racines dont il est formé, puisqu'il ne porte que la même quantité de sang; que cependant la capacité de son petit réservoir est du moins six fois plus grande que celle des deux veines du poûmon prises ensemble, &

* Quatriéme description pag. 293. & pag. 311.
† Page 305.

& la capacité de ſon grand réſervoir trente fois ou environ plus grande que celle des deux troncs de la veine cave, & des axillaires priſes enſemble; ce qu'on peut voir par la ſeptiéme & huitiéme Figures de la cinquiéme Planche, il eſt évident que ces deux réſervoirs ne peuvent exiſter dans les Tortues.

Quatriéme preuve. Pour en être encore plus convaincus, il n'y a qu'à comparer ſeulement le grand réſervoir avec le cœur, tels qu'ils ſont l'un & l'autre repréſentez dans la ſeconde & la quatriéme Figures qui ſe trouvent à la fin de ſa quatriéme deſcription; on verra par ces deux Figures, que la ſeule capacité de ce réſervoir eſt du moins double de celles des deux oreillettes, & des trois ventricules du cœur de la Tortue priſes toutes enſemble; ce qui eſt abſurde.

Cinquiéme preuve. Si M. *du Verney* ne veut pas ſe rendre à ces preuves qui ruinent viſiblement ſes deux réſervoirs, qu'il s'en rapporte du moins à lui-même, qu'il prenne donc la peine de revoir les Figures du cœur de ſa premiere Tortue de l'*Amerique*, il y remarquera qu'alors il prit ſoin que les deux troncs des veines caves gardaſſent avec leurs racines une égale proportion; il y verra auſſi que les capacitez des oreillettes ſont de beaucoup plus grandes que celles des troncs des veines qui s'embouchent avec elles. Par-là il pourra aiſément ſe deſabuſer de ces deux réſervoirs imaginaires.

La ſixiéme preuve que ces réſervoirs n'exiſtoient pas dans ſa derniere Tortue de l'*Amerique*, ſe tire de la troiſiéme Figure du cœur de nos petites Tortues de *France* qu'il a fait graver dans la ſeconde Planche, & de la deſcription qu'il en a donnée à l'Academie. Dans la Figure

gure ces réſervoirs ne ſont point repréſentez. M. *du Verney* n'en parle point dans ſa troiſiéme deſcription. Je vais en rapporter deux paſſages qui confirment ce que j'avance. Voici le premier.

* *On voit*, dit-il, *ſous l'oreillette droite un tronc de veines formé par la réunion de pluſieurs vaiſſeaux, lequel s'ouvre à côté & un peu au-deſſous de cette oreillette.*

Voilà le ſecond. † *Les deux veines du poûmon viennent ſe décharger au bas de l'oreillette gauche, & ces deux veines la percent chacune à part.*

Il n'a donc point trouvé au cœur de ces petits animaux ces deux réſervoirs, il n'en fait point mention dans la deſcription de ſa premiere Tortue de l'*Amerique*, & les Figures qu'il nous a données des veines du cœur de cet animal ne repréſentent nullement ces réſervoirs. Il y a donc d'autant moins lieu de croire qu'il les ait vûs dans la ſeconde, qu'il nous aſſure qu'elle lui a ſervi à confirmer les obſervations qu'il a faites ſur les petites Tortues de *France*, dans leſquelles il eſt conſtant que ces deux réſervoirs ne ſe rencontrent pas, & par conſéquent toutes les Figures magnifiques qu'il nous en a données ne ſont qu'une pure illuſion; autrement il auroit dû nous avertir que ſa derniere Tortue de l'*Amerique* lui a ſervi à reformer les obſervations qu'il a faites ſur les petites Tortues de *France*, & non-pas à les confirmer, comme il nous dit dans ſa quatriéme deſcription.

Quoiqu'il ſoit vrai que ces deux réſervoirs n'exiſtent point dans les Tortues, examinons neanmoins ſi M. *du Verney* eſt plus d'accord avec

* Troiſiéme deſcription. † Même deſcription

avec lui-même sur ce qu'il nous rapporte de leur structure interieure & de leurs valvules. Voici ce qu'il nous dit de son grand réservoir.

* *Ce réservoir par dedans est en quelque maniere tapissé de fibres charnues, qui se croisent & s'entrelassent à peu près comme celles qui se voient au-dedans des oreillettes du cœur de l'homme, la veine cave est tapissée de même de la longueur d'environ un pouce, & les embouchures des autres vaisseaux le sont aussi.*

En lisant cet endroit, qui ne concevra que ce grand réservoir & la veine cave sont deux parties aussi distinctes que sont les oreillettes & les ventricules? M. *du Verney* nous avertit cependant quinze pages après, † *que par le terme de réservoir on n'entend autre chose qu'un tronc de veines formé par le concours de plusieurs autres, & qui tient lieu de veines caves superieure & inferieure dans la Tortue.*

Ne devoit-il pas nous donner d'abord cet avertissement, pour nous faire comprendre que l'un & l'autre ne sont que la même chose dans son idée, parce qu'on sait qu'un canal & un réservoir sont deux choses fort differentes?

Si l'on compare ces nouvelles remarques de M. *du Verney* avec ses anciennes observations, on ne saura que croire de cette tapisserie dont il orne les réservoirs imaginaires de sa seconde Tortue de l'*Amerique*; car comme il n'en parle point dans la description des vaisseaux de la premiere, qui pourra se persuader qu'il l'ait trouvée dans ceux de la seconde, qui lui a servi à confirmer les observations qu'il a faites sur les petites Tortues de *France*, dans lesquelles il n'a pas aussi rencontré cette tapisserie,

com-

* Quatriéme description pag. 286. † Pag. 305.

comme il paroît par les deux passages de sa troisiéme description que je viens de rapporter, dans lesquels il n'en est fait non-plus de mention que des réservoirs?

D'ailleurs s'il n'y a point de difference entre les veines de la Tortue terrestre de l'*Amerique* & celles de la Tortue de mer, je puis assurer que cette tapisserie qui se trouve à la verité dans les veines axillaires, ne se rencontre assurément pas dans les veines du poûmon. M. *du Verney* nous dit cependant que * *le bassin du petit réservoir est aussi garni par dedans de fibres charnues, mais en moindre quantité que celui du grand réservoir.*

On se trouvera encore plus embarrassé en lisant ce qu'il nous rapporte des valvules de ces deux réservoirs. On remarque dans sa quatriéme description, † qu'*à l'embouchure du grand réservoir il y a deux valvules situées un peu obliquement par rapport à l'oreillette droite. Quand elles se joignent, elles ferment exactement cette ouverture.*

Dans sa troisiéme description du cœur des petites Tortues de *France*, nous y lisons qu'à l'embouchure du tronc de veines qu'on voit sous l'oreillette droite, ‡ *il y a une valvule ou soupape de la figure d'un croissant qui borde toute l'embouchure de ce vaisseau*, il faudroit pour cela qu'elle fût circulaire.

C'est ainsi que M. *du Verney* confirme les observations qu'il a faites sur les petites Tortues de *France*, par celles de sa derniere Tortue de l'*Amerique*. Il fait plus, il détruit les unes & les autres par les remarques qu'il a faites sur la premiere. Car dans la description qu'il nous en

* Pag. 287. † Pag. 286. ‡ Troisiéme description.

en a donnée, il dit bien que * *la veine cave qui avoit deux troncs ſortans l'un de la partie droite du foie, & l'autre de la partie gauche, portoit le ſang par chacun de ſes troncs dans chacune des oreillettes*; mais il ne nous marque point qu'à l'embouchure de ces vaiſſeaux avec les oreillettes il y eût aucune valvule.

Y a-t-il donc à l'entrée du tronc de la veine cave dont M. *du Verney* fait ſon grand réſervoir, deux ou une, ou point de ſoupape? Il ſemble qu'il n'y a que lui ſeul qui puiſſe nous tirer du doute où il nous a mis par ſes differentes obſervations: mais quand il ſe ſera expliqué, qui le croira? Ne pourroit-il pas encore, après s'être mépris tant de fois, nous rejetter dans la même incertitude par de nouvelles erreurs? Le plus ſûr, pour des Anatomiſtes, eſt donc de n'emploier que leurs propres mains, & leurs propres yeux pour s'aſſurer d'un fait dont il nous parle ſi differemment. Voions maintenant ſi nous aurons lieu d'être plus ſatisfaits de ce qu'il nous dit de la valvule de ſon petit réſervoir, écoutons le parler.

† *Le baſſin du petit réſervoir, dans les petites Tortues, ce que je n'ai point vû*, dit-il, *dans la grande, a à ſon embouchure une valvule charnue en forme de croiſſant.*

Il eſt évident par ce paſſage, que M. *du Verney* donne aux veines du poûmon de nos petites Tortues le même réſervoir qu'il dit avoir obſervé dans ſa grande Tortue de l'*Amerique*. Si cela eſt, d'où-vient donc que dans ſa troiſiéme deſcription originale du cœur de ces petits animaux, qu'il donna à l'Academie le même

* Premiere deſcription pag. 198. † Quatriéme deſcription pag. 287.

me jour qu'il rendit publique celle du cœur de sa grande Tortue, si la datte est vraie, il n'y fait aucune mention de ce petit réservoir? Il n'y parle pas même du grand, & de la maniere qu'il s'y explique, il y a toute apparence qu'il n'a pas vû ces réservoirs dans les petites Tortues, puisqu'il nous dit seulement * qu'*on voit sous l'oreillette droite un tronc de veines formé par l'union de plusieurs vaisseaux, lequel s'ouvre à côté, & un peu au dessous de cette oreillette*, & que *les deux veines du poûmon viennent se décharger au bas de l'oreillette gauche, & ces deux veines la percent chacune à part, quoique fort près l'une de l'autre*. Cela étant, comment se peut-il donc faire que M. *du Verney* ait vû dans nos petites Tortues de terre, à l'embouchure de son petit réservoir avec l'oreillette gauche, une valvule charnue faite en forme de croissant, puisque les deux veines du poûmon au lieu de former un bassin, percent cette oreillette chacune à part? Peut-on ainsi tomber dans une telle contradiction en un même jour? Bien plus, tout ce qu'il nous dit des veines du poûmon dans sa troisiéme description, & de son petit réservoir dans la quatriéme est faux, si ce qu'il nous rapporte de ces mêmes veines dans la premiere est vrai. Voici ses propres paroles:

† *Les deux veines du poûmon se déchargeant dans chaque axillaire, mêloient le sang qu'elles avoient reçû du poûmon avec celui de la veine cave, pour le porter dans le ventricule droit*. Ces veines, encore une fois, ne s'ouvrent donc pas dans l'oreillette gauche; elles ne forment donc point de réservoir à son embouchure, & n'ont point de

* Troisiéme description. † Premiere description pag. 198.

de valvule. Qui pourra démêler la verité parmi tant d'obſervations qui ſe détruiſent les unes les autres ? Trop d'obſcurité l'environne pour pouvoir la découvrir. Nous ne ſaurions rien apprendre de certain de ces réſervoirs par tant de variations; cherchons à nous dédommager ſur les oreillettes, peut-être M. *du Verney* nous apprendra-t-il quelque choſe de plus ſûr de ces parties.

Dans toutes les deſcriptions du cœur de la Tortue qu'il a données à l'Academie & au public, il convient que l'oreillette droite eſt beaucoup plus grande que l'oreillette gauche; il ſeroit à ſouhaiter qu'il fût de même d'accord avec lui-même ſur le nombre des valvules qu'il place aux paſſages des oreillettes aux ventricules ; mais il n'en eſt pas ainſi. Sur ce ſeul fait il a deux ſentimens fort differens l'un de l'autre ; ce qui nous prive du plaiſir que donne une verité connue.

Dans la deſcription qu'il nous a donnée de ſa premiere Tortue de l'*Amerique*, il dit qu'il a obſervé que les oreillettes du cœur de cet animal ; * *s'ouvroient à l'ordinaire chacune dans un ventricule, & qu'à chacune des ouvertures qui donnoient paſſage au ſang de l'oreille dans le ventricule, il y avoit trois valvules ſigmoïdes, qui contre l'ordinaire de cette eſpece de valvules, empêchoient que le ſang ne pût ſortir du cœur pour retourner dans les oreilles, faiſant l'office de valvules triglochines.*

Au contraire dans la deſcription de ſa derniere Tortue de l'*Amerique*, il nous dit qu'il a remarqué qu'*à* † *l'embouchure de chaque oreillette il y a une valvule.* Les figures répondent à ces deſ-

* Pag. 198. † Quatriéme deſcription pag. 288.

descriptions, on voit effectivement trois valvules à l'embouchure de chaque oreillette avec son ventricule dans les figures du cœur de sa premiere Tortue, on n'en voit qu'une dans celles de la seconde. Quelle difference!

Comme M. *du Verney* ne nous avertit point où il s'est trompé, on ne peut savoir dans laquelle de ces deux descriptions se rencontre la verité.

Je pourrois assurer qu'elle ne se trouve ni dans l'une ni dans l'autre, s'il n'y a point de difference entre le cœur de la Tortue terrestre de l'*Amerique*, & celui de la Tortue de mer; car dans celle-ci il y a trois valvules à l'entrée du ventricule gauche du cœur, il n'y en a qu'une à l'entrée du ventricule droit. Les mêmes valvules sont aussi dans le cœur des petites Tortues de *France*, ce qui donne lieu de croire qu'elles doivent être dans le cœur de la Tortue terrestre de l'*Amerique*, quoiqu'il n'ait pû les découvrir ni dans les unes ni dans les autres. L'ordre des parties que nous avons à examiner demande que nous passions avec M. *du Verney* des oreillettes aux ventricules.

Par sa premiere description il nous apprend qu'il a trouvé trois ventricules dans le cœur de la Tortue. Il en place deux dans la partie posterieure du cœur qui regarde l'épine, & le troisiéme dans la partie anterieure. Voici comme il en parle.

* *Les oreilles s'ouvroient à l'ordinaire chacune dans un ventricule. Outre ces deux ventricules qui étoient en la partie posterieure du cœur qui regarde l'épine, il y en avoit un troisiéme dans la partie anterieure tirant un peu vers le côté droit.*

Le

* Premiere description pag. 198.

Le terme de ventricule dont M. *du Verney* s'eſt ſervi dans ſa premiere & dans ſa ſeconde deſcription lui ayant enſuite déplu, il a jugé à propos de le changer en celui de cavité dans la troiſiéme, & dans la quatriéme. Non content de changer de terme, il donne encore aux cavitez du cœur de la Tortue une ſituation nouvelle dans ſa quatriéme deſcription; car après nous avoir marqué dans la premiere que des trois ventricules du cœur de la Tortue, deux étoient ſituez dans la partie poſterieure du cœur, & le troiſiéme dans la partie anterieure. Il nous dit dans la quatriéme * qu'*il y a trois cavitez dans le cœur de cet animal, l'une eſt dans la partie gauche, & les deux autres dans la droite. La cavité de la partie gauche l'occupe ſeule toute entiere, & les deux de la partie droite ſont placées l'une ſur l'autre.* Cependant dans ſa troiſiéme deſcription il nous dit que † *les cavitez de la partie droite ſont placées l'une au devant de l'autre.*

Après avoir changé le nom de ventricule en celui de cavité, M. *du Verney* s'étant apperçû qu'on pouvoit lui objecter que ces deux mots étant ſynonymes, il n'y a point de difference entre ventricule droit & cavité droite, ni entre ventricule gauche & cavité gauche; il s'eſt aviſé de ne plus diſtinguer les trois ventricules du cœur de la Tortue, ni par leur ſituation, ni par rapport aux oreillettes; mais ſeulement par les termes de premiere, de ſeconde & de troiſiéme cavité. Voici comme il s'explique dans ſa quatriéme deſcription.

‡ *Des deux cavitez qui regardent l'écaille de deſſus, j'appellerai dans la ſuite premiere cavité celle*

* Quatriéme deſcription pag. 289. † Troiſiéme deſcription. ‡ Quatriéme deſcription pag. 289.

celle qui reçoit le sang de l'oreillette droite, seconde cavité celle qui occupe toute la partie gauche, & qui reçoit le sang de l'oreillette gauche, & troisiéme cavité celle qui est au dessous de la premiere, dans laquelle s'embouche l'artere du poumon.

La raison qui l'a engagé à faire ce changement, est * qu'*on ne peut pas donner*, dit-il, *aux cavitez du cœur de la Tortue le nom de ventricule droit & de ventricule gauche, en attachant à ces deux mots les idées ordinaires; parceque d'un côté si on les regarde par rapport aux oreillettes & au cours du sang veineux, l'une pourroit être à la verité appellée ventricule droit, & l'autre ventricule gauche; mais si on les regarde par rapport à la naissance des arteres, la même cavité qu'on appelle ventricule droit devroit être nommée aussi ventricule gauche, puisqu'elle donne naissance à l'aorte. Ce qu'on appelle ventricule gauche n'auroit donc point d'artere, & ce qu'on nomme troisiéme ventricule n'auroit point d'oreillette ni de veine; ce qui est contraire à la conformation du cœur de l'homme, & de la plûpart des animaux.*

On reconnoît cette difference avec M. *du Verney*: mais elle n'empêche pas que tout le raisonnement qu'il vient de nous faire ne soit un sophisme des plus grossiers. Car il n'y a point d'Anatomiste, si peu éclairé qu'il soit, qui ne sache que ce n'est point à raison, ni de l'origine des arteres, ni de l'insertion des troncs de veines, ni du cours du sang que les noms de droit & de gauche ont été donnez aux oreillettes & aux ventricules du cœur; mais seulement à cause de leur situation. M. *du Verney* en convient lui-même dans sa troisiéme description;

* Pag. 307.

cription ; puisqu'en y parlant des cavitez du cœur de la Tortue, il nous dit : * *J'appellerai dans la suite celle qui regarde l'épine, cavité droite, tant à cause de sa situation, que parcequ'elle reçoit le sang de l'oreillette droite ; j'appellerai cavité gauche celle qui occupe toute la partie gauche.* Peut-on ainsi sur un même sujet changer de sentiment dans un même jour.

Cette derniere idée de M. *du Verney* étant tout-à-fait conforme à la nature, n'est-on pas en droit de lui représenter, que puisque sa premiere & sa seconde cavité du cœur de la Tortue gardent, suivant ses propres remarques, dans cet animal la même situation qu'ont dans le cœur de l'homme les deux ventricules, il n'a point dû, ni de ce que le ventricule gauche n'a point d'artere, ni de ce que le droit donne naissance à l'aorte, ni de ce que celui du milieu n'a point d'oreillette ni de veines, il n'a point dû, dis-je, leur ôter, comme il a fait dans sa quatriéme description, les noms de droit & de gauche qu'il leur donne dans la troisiéme. Il n'a pas dû non-plus ne distinguer ces trois ventricules que par les noms de premiere, seconde & troisiéme cavité, puisque tout ce changement de terme ne peut être propre qu'à brouiller l'idée naturelle qu'ont tous les Anatomistes de la situation de ces ventricules.

Peut-être sera-t-on surpris que je me sois amusé à des minuties qui ne meritent pas la peine d'être remarquées ; mais cette surprise cessera dès qu'on saura que je ne m'y suis arrêté qu'afin de faire connoître que M. *du Verney* n'a pas eu raison de dire, que † *ce qui a été pour*

* Troisiéme description. † Quatriéme description. pag. 320.

donner l'Auteur du Systême une troisiéme source d'erreur, c'est l'équivoque qu'il a faite, lorsqu'il a donné le nom de ventricules aux cavitez du cœur de la Tortue, que j'ai crû ne devoir distinguer que par les noms de premiere, seconde & troisiéme cavité.

Si appeller avec tous les Anatomistes, les cavitez du cœur ventricules, est une équivoque qui conduit à l'erreur, M. *du Verney* doit convenir qu'il y est tombé avant moi; puisque dans sa premiere dèscription il n'y a aucun endroit où il ait employé le nom de cavité pour celui de ventricule, & que dans la seconde il se sert de l'un & de l'autre terme indifferemment. D'ailleurs il manque étrangement de memoire, lorsqu'il continue de dire d'un air méprisant en parlant de l'Auteur du nouveau Systême : * *Mais puisqu'il demeure d'accord que ces prétendus ventricules communiquent entr'eux, il n'a dû les regarder que comme un seul, & non pas en raisonner comme de trois ventricules differens, aussi distincts & separez entr'eux, que le sont les deux du cœur de l'homme. Ces trois cavitez du cœur de la Tortue ne sont en effet qu'un seul ventricule peu different de celui du cœur des poissons & des grenouilles.*

Le cœur de la Carpe n'a qu'une seule cavité, celui de la Tortue en a trois, la difference n'est donc pas si petite que le croit M. *du Verney*. De plus, cette pensée que les trois ventricules du cœur de la Tortue n'en font qu'un seul, n'est assurément pas de lui. Je lui communiquai cette idée, lorsqu'en 1685 je fis voir à l'Academie par le cœur d'une Tortue de mer dissequé, que toutes les observations qu'il

* Pag. 320.

qu'il avoit faites ſur cette partie dans ſa premiere Tortue de l'*Amerique* étoient fauſſes.

Ce qui ſert de premiere preuve à cette verité, c'eſt que dans ſa premiere deſcription du cœur de cet animal on n'y lit dans aucun endroit que les trois ventricules de ſon cœur n'en faſſent qu'un ſeul. La ſeconde preuve qui confirme cette verité eſt accablante pour M. *du Verney*; elle porte avec elle tant de lumiere, que j'oſe me flater que tous ceux qui la liront verront qu'il a pris non-ſeulement cette penſée dans un de mes Memoires imprimé parmi ceux de l'Academie; mais encore tout ce qu'il nous dit de meilleur dans tout ſon Traité, ſur la ſtructure du cœur de la Tortue, ſur l'uſage de ſes trois ventricules, & ſur la circulation du ſang dans cet animal. Pour épargner au Lecteur la peine de chercher cette preuve dans ce Memoire, je vais rapporter mot pour mot ce qu'il contient touchant cette matiere, ſans rien dire du reſte.

„ * Il y a trois ventricules dans le cœur de „ la Tortue: le ventricule gauche eſt ſeparé „ du droit par une cloiſon charnue, qui a vers „ la baſe du cœur une ouverture à peu près „ égale à celle du cœur du fœtus humain, & „ qui eſt toute percée d'une infinité d'autres „ petits trous par leſquels ces deux ventricu- „ les ont communication enſemble. Le ven- „ tricule du milieu, qui eſt beaucoup plus pe- „ tit que les deux autres, communique avec „ le ventricule droit par une ouverture preſ- „ qu'auſſi large que toute ſa cavité, & ne doit „ être conſideré que comme une extenſion du „ ventricule droit, dont il n'eſt diſtingué que „ par

* Memoires de l'Academie du 21. Août 1693. p. 137.

„ par un petit rétreciſſement. Ces trois ven-
„ tricules ayant donc communication enſem-
„ ble, il ne les faut compter que pour un ſeul.

„ Il paroît par la diſpoſition des vaiſſeaux,
„ que ces trois ventricules agiſſent dépendam-
„ ment l'un de l'autre. Car le ventricule gau-
„ che ne donne naiſſance à aucune artere; mais
„ il reçoit ſeulement le tronc de la veine du
„ poûmon, laquelle ſe termine à l'oreillette
„ gauche du cœur : au contraire le ventricule
„ du milieu donne naiſſance à l'artere du poû-
„ mon, & ne reçoit aucune veine; mais le
„ ventricule droit donne naiſſance au tronc de
„ l'aorte, & à l'artere qui dans le fœtus tient
„ lieu du canal de communication entre l'ar-
„ tere du poûmon & l'aorte deſcendante, &
„ il reçoit le tronc de la veine cave, laquelle
„ ſe termine à l'oreillette droite du cœur. Le
„ ventricule du milieu ne fait donc que por-
„ ter une partie du ſang dans les poûmons; &
„ le ventricule gauche rapporte ce ſang dans
„ le ventricule droit, d'où tout le ſang eſt
„ pouſſé dans les arteres : ainſi ces ventricu-
„ les dépendent l'un de l'autre pour agir, &
„ toutes les forces du cœur concourent en-
„ ſemble pour pouſſer le ſang hors du ventri-
„ cule droit.

„ Le cours du ſang montre la même choſe
„ encore plus évidemment. Le ſang ſortant
„ du ventricule droit du cœur de la Tortue ſe
„ partage en deux. * La plus grande partie en-
„ tre dans l'aorte & dans l'artere de commu-
„ nication, & après avoir été diſtribuée par
„ tout le corps à la réſerve des poûmons, el-
„ le revient par la veine cave dans le ventricu-
„ le

* Pag. 138.

„ le droit, où elle achève sa circulation sans „ passer par les poûmons, ni par le ventricule „ gauche. L'autre partie destinée pour nourrir les poûmons qui ne reçoivent, comme „ le reste du corps, qu'autant de sang qu'il en „ faut pour leur nourriture, passe du ventri- „ cule droit dans celui du milieu, & delà dans „ l'artere des poûmons; & ayant été distribuée „ dans les poûmons elle entre par la veine des „ poûmons dans le ventricule gauche: mais „ n'y trouvant point d'artere par où elle puis- „ se sortir, elle est contrainte de s'échaper par „ les trous de la cloison charnue, & de ren- „ trer dans le ventricule droit, où elle finit sa „ circulation sans passer par tout le reste des „ parties du corps de la Tortue. Or il n'y a „ pas d'apparence que tout l'effort de la con- „ traction du ventricule gauche se termine à ne „ faire faire au sang qu'il contient qu'une ligne „ de chemin, que ce sang a seulement à par- „ courir pour se rendre dans le ventricule droit „ par la cloison charnue. Il est donc évident „ que toutes les forces du cœur de la Tortue „ sont unies pour pousser hors du ventricule „ droit tout le sang qui vient se rassembler „ dans ce ventricule.

„ Il n'en est pas de même du cœur de l'hom- „ me. Car premierement, la cloison charnue „ qui separe les deux ventricules n'étant point „ percée comme elle l'est dans la Tortue, ces „ ventricules n'ont point de communication „ ensemble, & ils font leur fonction chacun „ à part.

„ Secondement, le ventricule gauche don- „ ne naissance au tronc de l'aorte, & reçoit la „ veine du poûmon: le ventricule droit don- „ ne naissance à l'artere du poûmon, & reçoit „ la

„ la veine cave ; ainsi ces deux ventricules
„ ayant chacun une artere & une veine, ils a-
„ gissent indépendamment l'un de l'autre, &
„ ils font séparément ce que les ventricules de
„ la Tortue font ensemble.

„ Troisiémement, le sang tient tout une
„ autre route dans le cœur de l'homme, que
„ dans celui de la Tortue. * Car le sang qui sort
„ du ventricule gauche du cœur de l'homme,
„ ayant été distribué par les branches de l'aor-
„ te, dans toutes les parties du corps à la réser-
„ ve du poûmon, & étant rentré dans les vei-
„ nes se rassemble dans le ventricule droit.
„ Delà il est porté dans les arteres du poû-
„ mon, qui le répandent dans toute la subs-
„ tance du poûmon ; & ensuite il rentre dans
„ les veines du poûmon, qui le déchargent
„ dans le ventricule gauche du cœur, pour ê-
„ tre derechef porté dans l'aorte.

„ On voit donc & par la structure des ven-
„ tricules du cœur, & par la disposition des
„ vaisseaux, & par le cours du sang, que les
„ trois ventricules du cœur de la Tortue ne
„ font à proprement parler qu'un seul ventri-
„ cule, & que toutes les forces du cœur con-
„ courent ensemble à pousser le sang hors du
„ ventricule droit, pour lui faire prendre la
„ route des arteres, qui tirent toutes leur ori-
„ gine de ce ventricule : au lieu que les deux
„ ventricules du cœur de l'homme n'ayant
„ point de communication ensemble, font leur
„ fonction chacun en particulier, & poussent
„ le sang l'un dans l'aorte, & l'autre dans l'ar-
„ tere du poûmon.

„ † Cette differente route que tient le sang,
„ mon-

* Pag. 139. † Pag. 140.

„ montre bien clairement que le ſang fait „ bien moins de chemin dans le corps de la „ Tortue, que dans celui de l'homme. Car „ dans la Tortue la plus grande partie du ſang „ ayant paſſé du cœur dans l'aorte & dans l'ar- „ tere de communication, acheve ſa circula- „ tion ſans traverſer les poûmons; & l'autre „ partie qui paſſe par le poûmon, acheve auſ- „ ſi ſa circulation ſans paſſer par le reſte du „ corps: mais dans l'homme tout le ſang que „ les deux troncs de la veine cave ont déchar- „ gé dans le ventricule droit, fait un long cir- „ cuit par les poûmons pour aller ſe rendre „ dans le cœur par le ventricule gauche. Ain- „ ſi tout le ſang de la Tortue ne paſſe qu'une „ fois dans ſon cœur à chaque circulation: „ mais il paſſe deux fois dans le cœur de l'hom- „ me; la premiere fois lorſque les deux troncs „ de la veine cave le déchargent dans le ven- „ tricule droit, la ſeconde lorſque les vei- „ nes du poûmon le portent dans le ventricu- „ le gauche.

Ce petit extrait ne fera que trop connoître quelle eſt ma penſée ſur les ventricules du cœur de la Tortue: ainſi loin de me plaindre de me voir ravir mon ſentiment par M. *du Verney* pour ſe l'attribuer à lui-même, je ne ſaurois aſſez lui en marquer ma reconnoiſſance. Il m'auroit fait beaucoup moins d'honneur par une ſimple approbation, quand il dit que j'ai raiſonné des cavitez du cœur de la Tortue * *comme de trois ventricules differens auſſi diſtincts & ſeparez entr'eux que le ſont les deux du cœur de l'homme*; c'eſt une fauſſe ſuppoſition qu'il n'a pas oſé avancer dans ſa troiſiéme deſcription; qui eſt dans

* Quatriéme deſcription pag. 310.

dans les Registres de l'Academie; mais qu'il a fait imprimer dans les Mémoires de cette Compagnie à son insû.

Au reste, ce petit extrait que je viens de donner étant confronté avec la seconde Partie du Traité de M. *du Verney*, suffit seul pour convaincre le Lecteur qui se connoît en ces matieres, que ce qu'il nous y dit de la structure du cœur de la Tortue, de l'usage de ses trois ventricules, & de la circulation du sang dans cet animal, n'est qu'une imitation grossiere du Mémoire d'où cet extrait a été tiré. Aussi est-ce la seule réponse que mon emploi de l'Hôtel-Dieu me permet de faire à cette seconde partie de son discours, qui ne me regarde point ou beaucoup moins que la troisiéme, qu'il appelle Critique du nouveau Systême, à laquelle je répondrai à la fin de l'examen de ses faits, que je vais continuer.

Dans la premiere description M. *du Verney* ne nous dit rien de particulier sur la disposition des fibres du cœur de la Tortue: Dans la quatriéme il nous apprend que * *le cœur* de la Tortue, *de même que celui des autres animaux, est composé de plusieurs couches de fibres, qui commençant à l'un des côtez de la base, décrivent chacune une double spirale opposée l'une à l'autre, & vont se terminer à la partie opposée de la même base.*

Assurer les choses sans les démontrer, j'ose même dire sans les avoir vûes soi-même, c'est vouloir qu'on les croie sur ce qu'on s'en imagine, & c'est trop exiger du public. Il est constant que M. *du Verney* n'a point fait voir à l'Academie cette double spirale dans sa derniere Tortue de l'*Amerique*, il n'en parle point dans la

* Pag. 291.

la description du cœur de la premiere ; d'ailleurs les Figures qu'il a fait faire du cœur de l'une & de l'autre ne la représentent point; enfin de ce qu'elle se trouve dans le cœur du Veau, il n'a pas dû inferer qu'elle se rencontre dans le cœur de la Tortue. Car il a pû apprendre de l'Anatomie comparée, que la valvule spirale qui se rencontre dans les intestins du Renard marin, ne se trouve pas dans ceux de la Tortue; & il n'ignore pas que les valvules spirales qu'on voit dans les intestins de l'Autruche, ne sont pas dans ceux du Cocq. S'il veut donc qu'on croie qu'il ait découvert dans le cœur de la Tortue une double spirale, il doit nous la démontrer : jusques-là on pourra en douter.

Il est temps de quitter le cœur de cet animal, suivons M. *du Verney*, passons avec lui des ventricules aux arteres qui en tirent leur origine. Montrons-lui par un examen fidelle que nous allons faire de ces vaisseaux & de leurs valvules, qu'il détruit lui-même par les observations qu'il a faites sur ces parties dans sa derniere Tortue de l'*Amerique*, tous les faits qu'il a observez sur ces mêmes vaisseaux dans la premiere.

On lit dans la description du cœur de la premiere, que * *les deux ventricules posterieurs, ainsi qu'il a été dit, reçoivent le sang des deux troncs de la veine cave avec le sang de la veine du poûmon, laquelle étoit double, y en ayant une de chaque côté : car ces veines se déchargeant dans chaque axillaire, mêloient le sang qu'elles avoient reçû du poûmon avec celui de la veine cave, pour le porter dans le ventricule droit duquel l'aorte sortoit.*

* Premiere description p. 198. & 199.

voit. Le ventricule anterieur n'avoit point d'autre vaiſſeau que l'artere du poûmon. Cette artere de même que l'aorte avoit trois valvules ſigmoïdes, dont l'action étoit d'empêcher que le ſang qui eſt ſorti du cœur n'y rentre, lorſque les ventricules viennent à ſe dilater pour recevoir le ſang de la veine cave, & de celle du poûmon.

M. *du Verney* nous dit cependant dans la deſcription du cœur de ſa ſeconde Tortue terreſtre de l'*Amerique*, * qu'*il ſort trois arteres conſiderables du côté droit de la baſe du cœur qui regarde l'écaille de deſſous: deux de ces arteres compoſent l'aorte, & s'ouvrent dans la premiere cavité du cœur.* † *La troiſiéme artere, qui eſt celle du poûmon, ſort immédiatement de la troiſiéme cavité du cœur; à chacune de leurs embouchures il y a deux valvules de figure ſigmoïde, leſquelles ont le même uſage que dans les autres animaux.*

Un Anatomiſte qui n'a point eu l'occaſion d'examiner lui-même le cœur de la Tortue, doit ſe trouver fort embarraſſé en liſant ces deux deſcriptions. On voit dans l'une que le cœur de cet animal n'a que deux arteres diſtinctes, & trois valvules à l'embouchure de chacun de ces vaiſſeaux; dans l'autre il eſt porté qu'il en ſort trois arteres, & qu'il n'y a à l'embouchure de chacune que deux valvules. Dans laquelle de ces deux deſcriptions ſe rencontre la verité? C'eſt ce qu'on ne ſauroit reconnoître, M. *du Verney* ne s'étant point retracté dans l'une de ce qu'il a dit dans l'autre.

Cependant par les obſervations que j'ai faites ſur les Tortues de terre & de mer, je puis dire avec certitude qu'il s'eſt mépris ſur le nombre des arteres, & ſur celui de leurs valvu-

* Quatriéme deſcription pag. 291. † Pag. 292.

vules dans sa premiere description ; & il est vrai, comme il le marque d'abord dans la quatriéme, qu'il sort trois troncs d'arteres du cœur de la Tortue, & qu'il n'y a effectivement à l'embouchure de chaque tronc que deux valvules sigmoïdes, ce que je lui montrai dans l'Academie en 1685. Je ne rapporte cette verité que parce qu'on ne peut pas s'en assurer sur ses observations. Car pour peu qu'on fasse d'attention sur ce qu'il dit ensuite, on ne pourra s'empêcher de douter s'il sort aucune artere du cœur de cet animal.

En effet, quoiqu'il dise * qu'*il sort trois arteres considerables du côté droit de la base du cœur, qui regarde l'écaille de dessous* ; que *deux de ces arteres composent l'aorte, & s'ouvrent dans la premiere cavité du cœur* ; & que † *la troisiéme artere, qui est celle du poûmon, sort immédiatement de la troisiéme cavité du cœur* ; on peut cependant lui objecter premierement, que si ‡ *c'est cette même troisiéme artere qui fait le premier tronc de l'aorte*, comme il le prétend ; il ne doit sortir (cela étant) que deux troncs d'arteres du cœur de la Tortue, savoir l'artere du poûmon, & le second tronc de l'aorte, puisque l'artere du poûmon fait le premier.

Secondement. Si l'aorte descendante n'est qu'une branche de l'aorte ascendante, comme il paroît par ce passage de sa Critique, où il dit: ⸸ *Il reste à present à examiner si dans la Tortue la branche de l'aorte que j'appelle descendante, peut servir au même usage que le canal arteriel du fœtus, & qu'on veut comparer à ce canal.* On peut encore lui objecter que suivant cela il ne devroit sortir du cœur de la Tortue que le

* Pag. 291. † Pag. 292. ‡ Pag. 292. ⸸ Pag. 318.

e seul tronc de l'artere des poûmons de cet animal ; puisque son second tronc n'est qu'une branche de l'aorte, & celle-ci une branche de l'artere des poûmons.

Troisiémement. Mais si * *la petite portion de sang qui suffit à ces parties, leur est portée par quelques branches de l'aorte, qui fournit le sang à tout le corps*, comme il le suppose dans sa Critique, on peut enfin lui objecter que les arteres des poûmons ne peuvent être à leur tour que quelques branches de l'aorte, & qu'il n'y a que cette seule artere qui puisse tirer immédiatement son origine du cœur de la Tortue. Or comme il est visible par toutes ces variations de M. *du Verney* qu'il détruit d'abord les deux aortes, en les faisant naître du tronc de l'artere des poûmons; qu'il aneantit ensuite l'artere pulmonaire, en faisant porter le sang aux poûmons de la Tortue par quelques branches de l'aorte qui fournit le sang à tout le corps de cet animal. On ne peut donc être persuadé par tout ce qu'il nous rapporte de ses vaisseaux dans sa quatriéme description, qu'il sorte aucune artere du cœur de la Tortue. Cependant il en sort trois troncs; mais l'on ne peut encore apprendre des observations de M. *du Verney*, de quels ventricules ces arteres tirent leur origine; parce qu'après nous avoir dit † qu'*il sort trois arteres considerables du côté droit de la base du cœur*; que *deux de ces arteres composent l'aorte, & s'ouvrent dans la premiere cavité du cœur*, & que *la troisiéme artere, qui est celle du poûmon, sort immédiatement de la troisiéme cavité*, M. *du Verney* nous apprend ensuite que ces trois arteres répondent aux trois cavi-

* Pag. 322. † Pag. 291.

vitez du cœur de la Tortue. Voici ſes propres paroles :

* *Les trois arteres qui répondent à ces trois cavitez, n'ont enſemble, dans la Tortue, que la même fonction qu'a l'artere du cœur dans ces autres animaux.* C'eſt des poiſſons & des grenouilles qu'il parle.

Si ces trois arteres du cœur de la Tortue répondent à ces trois cavitez, chaque cavité donne donc naiſſance à une artere ; ainſi il n'eſt pas vrai que deux de ces arteres s'ouvrent dans la premiere cavité du cœur de cet animal : ou ſi cela eſt donc faux que ces trois arteres répondent aux trois cavitez du cœur de la Tortue ; en effet il eſt évident que la cavité gauche n'a point d'artere.

D'ailleurs, ſi l'artere du poûmon fait le premier tronc de l'aorte, & que le ſecond ne ſoit qu'une branche de celui-ci, comme il l'a ſuppoſé, il ne doit ſortir aucune artere de la premiere cavité du cœur ; puiſque l'artere pulmonaire, dont les aortes ne ſont que des branches, ſuivant les remarques de M. *du Verney*, tire ſon origine de la troiſiéme cavité. Qui peut donc ſavoir au vrai par ces obſervations ſi differentes les unes des autres, de quelles cavitez du cœur de la Tortue partent les troncs de ces vaiſſeaux ? & peut-on eſperer de ſavoir de lui la veritable origine de leurs branches ? Non.

Dans ſa premiere deſcription il nous dit, que † *l'aorte au ſortir du ventricule droit ſe partageoit en deux branches qui formoient deux croſſes. Ces croſſes avant que d'être tout-à-fait tournées en embas, produiſoient les axillaires & les carotides. En-*

* Pag. 321. † Premiere deſcription pag. 199.

Ensuite la crosse gauche descendant le long des vertebres jettoit trois branches. La premiere se distribuoit à toutes les parties du ventricule. La seconde alloit au foye, au pancreas, au duodenum & à la rate. La troisiéme fournissoit des rameaux à tous les intestins. Ensuite elle s'unissoit avec la branche de la crosse droite, qui descendoit jusques-là sans jetter aucuns rameaux, & toutes deux ne formoient qu'un tronc, qui descendant le long du corps des vertebres, donnoit des rameaux à toutes les parties du bas ventre.

Par cette premiere description, il est visible que toutes ces branches prennent naissance du seul & unique tronc de l'aorte. Par celle qui va suivre, on verra qu'elles tirent toutes leur origine de l'artere du poûmon: C'est le même M. *du Verney* qui nous l'apprend, en nous disant que * *la troisiéme artere, qui est celle du poûmon, sort immédiatement de la troisiéme cavité du cœur. C'est cette même troisiéme artere qui fait le premier tronc de l'aorte. Vers l'endroit où elle commence son contour, elle jette une branche considerable, qui d'abord se partage à droit & à gauche en deux arteres, dont la plus grosse fait l'axillaire, & la plus petite la carotide; & parce qu'elle fournit de sang à toutes les parties superieures, je l'appelle l'aorte ascendante; elle descend ensuite au côté droit du cœur couchée sur le poûmon, & sans jetter aucun rameau, elle va recevoir celle dont je vais parler.*

† *Le second tronc de l'aorte se recourbe de même au côté gauche du cœur, & sans jetter aussi aucun rameau; il descend jusques sous le ventricule, & fournit dans cet endroit deux grosses branches, dont la superieure tient lieu de cœliaque, & l'in-*

* Quatriéme description pag. 292. † Pag. 293.

l'inferieure de mesenterique ; c'est-pourquoi je l'appelle descendante. Ces deux branches ainsi reünies ne forment plus qu'un tronc, lequel descendant va se distribuer aux autres parties du bas ventre...

Par cette description il est aisé de faire voir que toutes ces branches ne sont que des rameaux du tronc de l'artere des poûmons, en voici la preuve.

L'artere du poûmon fait, selon M. *du Verney*, le premier tronc de l'aorte ; le second n'est qu'une branche du premier, ce que je viens de faire voir par un de ses passages, donc toutes les branches qui naissent de ces deux aortes, ne sont que des rameaux du tronc de l'artere pulmonaire, puisque c'est de celle-ci que ces deux aortes tirent leur origine.

A entendre parler M. *du Verney* dans ces deux passages, de haut, de bas, d'extrémitez inferieures, d'extrémitez superieures, d'aorte ascendante, d'aorte descendante ; qui ne croiroit que la Tortue terrestre de l'*Amerique* marche la tête levée sur ses pattes de derriere, comme l'homme fait sur ses pieds, si l'on ne savoit que cet animal ne peut s'élever, & qu'il se sert toûjours également de ses quatre pattes pour marcher. Cette licence n'est permise qu'à M. *du Verney* : tous les autres Anatomistes n'ont jamais prétendu être en droit d'appeller les jambes de devant de la Tortue, non plus que celles d'un chien, les extrémitez superieures, ni celles de derriere les extrémitez inferieures. Laissons lui cette liberté ; mais faisons-lui voir maintenant qu'il détruit dans sa quatriéme description la division des arteres qu'il a établie dans la premiere.

Par sa premiere description le tronc de l'aorte est simple, & se divise en six branches, quatre

tre desquelles s'avançant en devant font les deux axillaires & les deux carotides, les deux autres se recourbant en forme de crosse gagnent le derriere du corps. Par sa quatriéme description l'aorte est double: son premier tronc se partage en cinq branches qui sont les axillaires, les carotides & la crosse droite, la crosse gauche fait son second tronc de l'aorte.

Par sa premiere description la crosse droite produit l'axillaire & la carotide droite, la crosse gauche produit l'axillaire & la carotide gauche, & ces deux crosses font les deux principales branches du tronc unique de l'aorte. Par sa quatriéme description la crosse gauche ne produit aucun rameau avant de se courber en arriere, & fait un tronc particulier.

Par la premiere, la crosse gauche s'étant avancée sur le derriere produit trois rameaux, dont le premier va au ventricule, le second au foie, à la rate & au pancreas, le troisiéme aux intestins. Par la quatriéme description cette même crosse gauche n'en produit que deux, dont l'un tient lieu de celiaque, & l'autre de mesenterique.

Comme ces deux divisions sont fort differentes l'une de l'autre, il doit nous avertir dans une cinquiéme description qu'il promet, quelle est celle qu'on peut suivre, sans crainte de se méprendre. En attendant qu'il le fasse voions ce qu'il nous dit des diamêtres des arteres du cœur de la Tortue.

Il ne paroît pas dans la premiere description, que M. *du Verney* se soit avisé de faire attention sur les differens diamêtres des troncs des arteres, qui tirent leur origine du cœur de cet animal. Il est visible qu'il les a observez dans la quatriéme; mais d'une maniere qu'il est impos-

possible d'en connoître la vraye difference. Car sur ce fait il nous dit premierement, que * *l'artere du poûmon a autant de diamêtre que le tronc de l'aorte ascendante.*

Secondement, † *qu'il suffit que le tiers du sang qui sort du cœur soit porté dans le poûmon pour y recevoir les préparations necessaires à la vie de l'animal.* Or voici comme je raisonne sur ces deux passages.

Si le diamêtre de l'aorte ascendante est égal au diamêtre de l'artere du poûmon, & s'il ne passe par celle-ci que le tiers du sang qui sort du cœur de la Tortue, il n'en peut passer davantage par l'aorte ascendante. Il faut donc qu'un autre tiers passe dans l'aorte descendante; & par conséquent ces trois arteres doivent avoir selon lui des diamêtres égaux. Mais parcequ'il suppose troisiémement que ‡ *dans la Tortue à chaque circulation un peu plus du tiers du sang passe dans le poûmon*; il faut donc que l'artere du poûmon ait un diamêtre plus grand qu'un des troncs de l'aorte. C'est ce dont il convient lui-même dans sa troisiéme description des petites Tortues, inserée dans les Registres de l'Academie, où il dit quatriémement que *l'artere du poûmon est fort grosse, & a plus de diamêtre qu'un des troncs de l'aorte.* Voilà la premiere contradiction dans laquelle M. *du Verney* est tombé sur le diamêtre des arteres qui sortent du cœur de la Tortue. Voici la seconde.

Cinquiémement. † *Le sang qui vient*, dit-il, *du poûmon, se vuidant par la contraction du cœur dans la cavité d'où les aortes prennent leurs naissances, est vrai-semblablement déterminé à remplir ces*

* Pag. 293. † Pag. 311. ‡ Pag. 310. † Pag. 313.

es vaisseaux, & sur tout l'aorte ascendante dont l'ouverture est la plus large. Les trois arteres qui sortent du cœur de la Tortue ne peuvent donc plus avoir des diamêtres égaux, & l'artere du poûmon ne peut pas avoir plus de capacité qu'un des troncs de l'aorte, si l'ouverture de l'aorte ascendante est la plus large, ce qui fait sa seconde contraction.

Donner au public des descriptions & des figures tout à fait differentes des mêmes parties du cœur d'un même animal, sans l'avertir quelles sont les vraies, & quelles sont les fausses, n'est-ce pas le mettre en droit de se plaindre que c'est vouloir lui cacher à plaisir la verité?

Son procedé à mon égard ne paroît pas plus juste; car quoique je n'aie point donné jusqu'ici de description du cœur de la Tortue, il commence cependant sa Critique par dire d'un air de confiance: * *On trouvera nôtre description du cœur de la Tortue un peu differente de celle que l'Auteur du nouveau Systême en a donnée au public.* Il est fort douteux que le Lecteur qui confrontera ce petit Examen des faits qu'il a remarquez au cœur de la Tortue de terre, avec la description du cœur de la Tortue de mer qu'il m'oblige de donner, décide en sa faveur. Il semble par ce début que M. *du Verney* voudroit bien faire passer l'Extrait qu'il a mis à la tête de sa Critique, pour une description du cœur de cet animal, que j'ai voulu donner au public pour fort exacte, afin d'en faire mieux voir tous les défauts. J'avoue que son Extrait est fidele; mais je suis convaincu que le public est trop judicieux, & M. *du Verney* trop habile homme pour croire lui-même ce qu'il voudroit

* Pag. 313.

droit bien lui persuader; je veux dire que le Memoire d'où il a tiré cet Extrait soit veritablement une description du cœur de la Tortue. J'ose donc me flatter qu'il n'y a point de Physiciens, ni d'Anatomistes, qui en lisant cet Extrait même, ne s'apperçoivent aisément que je n'ai eu en vûe, en parlant des conduits du cœur de la Tortue, que d'en tirer cette conséquence, que le trou ovale & le canal arteriel de communication du cœur du fœtus humain, peuvent avoir le même usage qu'ont ces deux conduits dans le cœur de la Tortue. Etoit-il necessaire pour cela que je donnasse une description entiere du cœur de cet animal? Non, quoique M. *du Verney* soit persuadé en lui-même que c'est la fin que je me suis proposée dans ce Memoire, il ne laisse pas neanmoins de continuer sa Critique d'un air ironique, en disant, * qu'*il est difficile de comprendre qu'un Anatomiste éclairé, qui a prétendu nous donner une description exacte du cœur de la Tortue, sur laquelle il vouloit fonder son Systême, ait pû oublier de faire mention des oreillettes.*

Le ressouvenir que conserve toûjours M. *du Verney*, du different que nous avons eu ensemble il y a plus de dix-huit ans dans l'Academie, sur le nombre des arteres qui sortent du cœur de la Tortue, & sur celui de leurs soupapes, lui a fait oublier qu'il manque aussi à cette prétendue description toutes les valvules de ces vaisseaux, dont je n'ai parlé en aucun endroit. Encore une fois, avois-je besoin des oreillettes pour faire voir que le trou ovale & le canal arteriel de communication ont dans le fœtus & dans la Tortue les mêmes usages? Non sans

* Pag. 319.

sans doute : aussi est-ce par cette raison que je n'en ai point parlé dans le Memoire du 31. Mars 1692. qu'il a mis à la tête de sa Critique. Mais je ne les ai pas oublié dans celui du 31. Août 1693. que j'ai ci-devant rapporté, & dont M. *du Verney* ne parle point dans tout son discours; parcequ'il a pris dans ce dernier Memoire tout ce qu'il y a de meilleur dans la seconde partie de son Traité; son étonnement affecté est donc aussi ridicule que le reproche que me fait M. *Buissiere* dans sa seconde Lettre d'avoir pris les oreillettes du cœur de la Tortue pour deux de ses ventricules.

Quand je ne donnerois pas une description entiere des principales parties du cœur de cet animal, ce dernier Memoire suffiroit seul pour desabuser le public de l'impression desavantageuse que voudroient bien lui donner ces deux Messieurs de mon exactitude. On n'a qu'à le relire pour voir leur peu de sincerité.

Pour mieux persuader à son Lecteur que je n'ai pas connu les oreillettes du cœur de la Tortue, M. *du Verney* ajoûte dans sa Critique, mais sans faire reflexion à ce qu'il vient de dire, que j'ai * *cru ou voulu faire croire que les valvules qui sont à leurs embouchures fussent placées inutilement au trou de communication, l'une du côté du ventricule droit, & l'autre du côté du ventricule gauche, & qu'elles n'empêchassent pas la communication reciproque des deux ventricules.*

Cette supposition est fausse. puisque je n'ai parlé en aucun endroit ni de l'usage de ces deux valvules, ni déterminé à quelle partie elles appartiennent : mais si de ce que j'ai avancé que les deux soupapes qui sont suspendues &

* Quatriéme description pag. 319.

& unies à la cloiſon qui ſepare les cavitez des oreillettes l'une de l'autre, & qui ſe trouvent abatues ſur le trou ovale du cœur d'une Tortue morte, n'empêchent point neanmoins la communication du ventricule gauche au ventricule droit, M. *du Verney* a pû tirer contre moi cette conſéquence, que mon ſentiment eſt donc que ces valvules appartiennent au trou ovale; mais que cependant elles y ſont inutiles, je puis à plus forte raiſon, du paſſage de ſa Critique que je vais rapporter, tirer contre lui-même la même concluſion, puiſqu'il dit la même choſe que moi, mais en termes bien plus précis; écoutons-le parler.

* *Nous avons dit que le tiſſu des fibres charnues, qui ſepare la premiere cavité de la ſeconde, laiſſe un paſſage par où le ſang peut aller de l'une à l'autre. Ce paſſage eſt de la même longueur que la baſe des valvules, & a environ trois lignes de diamêtre; en ſorte que les valvules étant abaiſſées, il y reſte toûjours une ouverture, & la communication de la premiere à la ſeconde cavité n'en eſt pas entierement empêchée.* Elle en eſt donc preſque fermée ſelon M. *du Verney.*

Dans ſa troiſiéme deſcription du cœur des petites Tortues de *France*, il dit encore la même choſe, mais en termes differens. Les voici: † *Quand on ouvre la cavité droite ou la gauche, on voit une cloiſon qui les ſepare; mais elle ne les ſepare pas entierement: car il y a au haut une ouverture conſiderable qui fait la communication de ces deux cavitez, & c'eſt dans cet endroit que ſont placées les deux ſoupapes dont on a parlé, qui lors même qu'elles ſont abaiſſées laiſſent toûjours quelque paſſage d'une cavité à l'autre.* Elles en bouchent

* Pag. 290. † Troiſiéme deſcription.

hent donc la plus grande partie. Je puis donc .rer de ces deux passages contre M. *du Verney*, a même conséquence qu'il a tirée contre moi, x dire que son opinion est donc que ces deux 'alvules appartiennent au trou qui fait la communication de la premiere à la seconde cavité du cœur de la Tortue; puisque c'est dans cet endroit que sont placées ces deux soupapes; que cependant elles y sont tout à fait inutiles; parceque, selon lui-même, elles n'empêchent pas le sang de passer du ventricule gauche dans le droit lorsqu'elles s'abbatent sur le trou ovale du cœur de cet animal.

Cette conséquence paroîtra d'autant plus justement tirée contre lui, qu'il nous dit en termes formels dans sa seconde description, que * *la cavité qui répondoit à l'oreillette gauche, communiquoit avec celle qui répondoit à l'oreillette droite par une ouverture ovalaire très-ample garnie d'une espece de valvule*, & qu'il assure neanmoins dans la quatriéme, † qu'*il est pourtant constant que ces valvules n'ont aucun rapport à ce trou.* Par cette absurdité ne me met-il pas en droit de tourner contre lui-même cette ironie qu'il m'applique.

‡ *Pour donner dans le sentiment de l'Auteur* de la Critique *du nouveau Systême, il faudroit avoir mauvaise opinion de la nature, & croire que contre toutes les regles de sa sage œconomie, elle a fabrique deux valvules inutiles, & qui ne font nulle fonction dans l'endroit où elle les a placées: mais comment se seroit-elle oubliée en cette occasion, elle qui se sert de ces petites machines en tant de manieres, & qui par leur moyen facilite avec tant d'a-*

* Seconde description pag. 32. † Quatriéme description pag. 319. ‡ Même pag.

d'avantage la distribution des liqueurs dans le corps des animaux?

Cette méprise de M. *du Verney* ne l'empêche pas de continuer du même air sa Critique, mais avec aussi peu de raison.

* *Cette premiere erreur sur l'inutilité des deux valvules a jetté*, dit-il, *M.* Mery *dans une autre. Il a raisonné de la valvule du trou ovale*, s'entend du fœtus humain, *comme des deux valvules du trou de la Tortue*, & *après s'être persuadé que les unes pouvoient être forcées, il n'a pas fait difficulté de supposer que l'autre le pouvoit être aussi.*

Dans le Systême que j'ai établi, je nie positivement qu'il y ait une valvule à l'embouchure du trou ovale qui fait la communication des oreillettes du cœur du fœtus : On le sait, & M. *du Verney* même qui dans ce passage de sa Critique feint de ne le pas savoir, l'ignore moins que personne, puisque dans celui-ci il dit en parlant de l'Auteur du nouveau Systême : † *Je puis bien me promettre que tout le penchant qu'on a à se laisser prévenir par les nouvelles découvertes n'engagera personne à suivre son sentiment, sur tout quand on verra que pour l'établir il faut qu'il donne au trou de communication de la Tortue deux valvules qui ne lui appartiennent point*, & *qu'il ôte au trou ovale du fœtus la valvule qui lui appartient.*

Puisque M. *du Verney* reconnoît que j'ôte au trou ovale du cœur du fœtus humain sa valvule, il n'y a donc pas d'apparence que j'aie supposé qu'elle pouvoit être forcée; & en reconnoissant lui-même que dans la Tortue ‡ *la ca-*

* Pag. 320. † Pag. 324. ‡ Seconde description pag. 32.

nité qui répondoit à l'oreillette gauche communiquoit avec celle qui répondoit à l'oreillette droite par une ouverture ovalaire garnie d'une espece de valvule, n'est-ce pas tomber d'accord que cette espece de valvule appartient au trou ovale de cet animal? *M. du Verney* n'a donc pas raison de dire, que pour établir le nouveau Systéme de la circulation du sang dans le fœtus humain par le trou ovale, il faut que je donne au trou de communication de la Tortue deux valvules qui ne lui appartiennent point, puisqu'il les lui donne lui-même.

D'ailleurs comme ces valvules ne ferment pas davantage les ouvertures des oreillettes aux ventricules quand elles sont relevées, qu'elles font le trou ovale lorsqu'elles s'abaissent, il y a bien de l'apparence qu'elles font le même effet à l'embouchure de ce trou, qu'elles causent à l'entrée de ces ventricules; elles s'opposent donc autant au passage du sang du ventricule gauche dans le droit par ce trou, qu'elles font à son retour des ventricules dans les oreillettes. Il est donc fort probable que l'obstacle qu'apportent ces valvules au passage du sang des veines du poûmon du ventricule gauche dans le droit, pendant qu'elles sont abaissées sur le trou ovale de la Tortue, a donné occasion au sang de ces veines, pressé qu'il est par la contraction du cœur dans le ventricule gauche qui n'a point d'artere pour son écoulement, de pratiquer d'autres trous dans la cloison charnue pour s'échaper dans le ventricule droit pour prendre la route des arteres qui sortent de sa cavité.

Ma conjecture que le sang des veines du poûmon doit passer du ventricule gauche dans le droit malgré ces deux valvules abatues sur le

le trou ovale du cœur de la Tortue, est donc bien fondée ; & il faut être d'un esprit bien difficile à satisfaire pour trouver à redire, comme fait * M. *du Verney*, à une expression si naturelle.

Après cela il est aisé de comprendre que le sang des veines du poûmon étant forcé de passer du ventricule gauche par tous les petits trous de la cloison charnue dans le ventricule droit, pendant que ces valvules sont abbatues sur le trou ovale, il doit par cette raison se mêler plus exactement avec le sang des veines caves, que si ces deux ventricules n'avoient point été separez. Car en ce cas le sang de ces veines pouvant couler à côté l'un de l'autre dans un seul ventricule, ils auroient pû sans s'y mêler ensemble exactement passer dans les arteres.

M. *du Verney* explique cependant ce parfait mélange par une raison contraire dans la premiere partie de son Traité, où il nous dit: † *Les trois cavitez du cœur n'étant separées par aucune soupape, le sang qui revient du grand & du petit réservoir se peut mêler aisément & entrer d'une cavité dans l'autre*; mais il change de sentiment dans la seconde partie, & prétend que ‡ *quoique les trois cavitez du cœur de la Tortue doivent être considerées comme un seul ventricule; cependant il y a lieu de croire que tout le sang qui y est apporté par la veine cave & la veine du poûmon n'y est pas exactement mêlé, ces especes de cloisons qui distinguent ces cavitez en empêchent le parfait mélange.*

Enfin puisque l'eau seringuée ou l'air soufflé

* Quatriéme description pag. 307. † Pag. 290.
‡ Pag. 313.

flé par les arteres passe fort librement des ventricules dans les oreillettes; quoique ces deux fluides fassent soulever les valvules qui sont placées dans l'endroit de leur communication; il n'y a donc pas apparence que * *ces valvules étant soulevées ferment exactement au sang l'entrée dans les oreillettes dans un cœur soufflé & dessechè*, comme le prétend M. *du Verney*: aussi voit-on que dans un cœur préparé de cette façon, ces valvules laissent de côté & d'autre un trou ouvert d'environ deux lignes de long, & d'une & demie de large à l'embouchure des oreillettes avec les ventricules, le sang peut donc refluer de ceux-ci dans les autres quand les ventricules se contractent, & c'est apparemment par cette raison que la capacité des oreillettes est plus grande que celle des ventricules; il n'est donc pas croiable que † *les valvules des oreillettes du cœur de la Tortue, qui laissent au sang l'entrée libre dans le cœur, empêchent son retour* totalement, comme le pense M. *du Verney*.

Il ne paroît pas aussi vrai-semblable que ce soit, comme il dit, ‡ *au temps de la contraction du cœur que ces valvules se soulevent.* Voici la preuve du contraire tirée de ses propres experiences: Car si ‡ *chaque fois qu'on pousse de l'air dans le cœur ouvert par la pointe, ces soupapes se déploient de telle maniere qu'elles ferment exactement les embouchures des oreillettes*; le sang doit donc de même les soulever quand il vient à remplir les ventricules. Or le sang ne les remplit que pendant leur relaxation; ce ne peut donc pas être au temps de la contraction du cœur.

* Pag. 319. Quatriéme descr. & troisiéme descr.
† Pag. 320. Quatriéme description. ‡ Pag. 319.
‡ Troisiéme description.

cœur que ces valvules se soulevent, puisque dans ce temps-là ses ventricules se vuident.

Après tant de variations, peut-on croire que les remarques qu'a faites M. *du Verney* sur les cœurs de la Grenouille, de la Vipere & de la Carpe, soient plus justes que celles de la Tortue? Non, si j'avois quelque interêt d'y prendre part, comme à celles de ce dernier animal, je pourrois bien faire voir qu'il est aussi changeant dans celles-ci que dans les autres: mais comme cela ne me regarde pas, je me contenterai de rapporter seulement une seule preuve de son instabilité dans la distribution qu'il fait des vaisseaux du cœur de la Carpe, & sur leur usage.

Il ne sort du cœur de ce poisson qu'un seul tronc d'artere, qui se divise en plusieurs rameaux. Par la division que M. *du Verney* nous apprend premierement que * *chaque artere en coulant le long de la base de chaque feuillet, jette autant de paires de branches qu'il y a de paires de lames, & se perd entierement à l'extrémité du feuillet, ensorte que l'aorte & ses branches ne parcourent de chemin que depuis le cœur jusqu'à l'extrémité des ouies où elles finissent.*

Si cela est ainsi, pourquoi M. *du Verney* prenant comme il fait les ouïes pour les poûmons de la Carpe, donne-t-il à l'artere du poûmon le nom d'aorte? Quelle raison a-t-il eue de ruiner par des découvertes faites avec précipitation des observations de vingt-cinq années? qui portoient au contraire, secondement: † *Que ces branches de l'aorte ayant parcouru ces arcs, & fourni comme on a dit une branche à chacune des la-*

* Pag. 304. † Pag. 244. Ce passage a été retranché; on a mis le précedent à sa place.

rines, dont les ouïes sont composées, viennent en sortant des arcs se réünir deux à deux en differens endroits. Car celles qui sortent des deux dernieres paires d'arcs après avoir fourni des rameaux qui se distribuent à la tête, aux organes des sens, & aux parties voisines, venant à se réünir, ne forment plus qu'un tronc, lequel descendant sous la base du crane, reçoit dans son cours les branches des deux premiers arcs, après qu'elles se sont réünies ensemble, & ce même tronc continue son cours en descendant le long des vertebres pour se distribuer à toutes les autres parties.

Par le premier de ces deux passages, il est évident que l'aorte porte seulement dans les ouïes toutes ses branches, & tout le sang qu'elle reçoit du cœur de la Carpe. Par le second il paroît qu'elle le distribue en même-temps par ses differentes branches à toutes les parties du corps de ce poisson: mais non, ce sont les veines des ouïes qui leur envoient tout le sang dont elles ont besoin pour leur nourriture. C'est le même M. *du Verney* qui nous l'apprend dans ce troisiéme passage; écoutons-le parler.

Troisiémement. * *Sur le bord de chaque lame il y a*, dit-il, *une veine, & chaque veine vient se décharger dans un tronc qui coule dans la gouttiere de chaque arc. Ces veines sortant de l'extrémité de chaque arc qui regarde la base du crane, prennent la consistance d'arteres, & viennent se réünir deux à deux de chaque côté. Celle, par exemple, qui sort du quatriéme arc après avoir fourni des rameaux qui distribuent le sang aux organes des sens au cerveau & à toutes les autres parties de la tête, vient se joindre avec celle du troisiéme arc; ainsi elles ne font plus qu'une branche.*

* Pag. 305.

che. Cette branche après avoir fait environ deux lignes de chemin, s'unit à celle du côté opposé, & les deux ne forment plus qu'un tronc, lequel coulant sous la base du crane, reçoit aussi peu de temps après de chaque côté une autre branche formée par la réunion des veines de la seconde & de la premiere paires d'arcs. Ce tronc continue son cours le long des vertebres, & distribuant le sang à toutes les autres parties, fait la fonction d'aorte descendante. Ces mêmes veines par leur autre extrémité qui regarde la naissance des arcs, viennent se décharger dans un tronc qui va s'inserer dans le réservoir.

Voilà des découvertes aussi étonnantes que nouvelles. Quoi, est-il croiable que les veines des ouïes puissent servir à porter le sang dans toutes les parties du corps de la Carpe, & à le rapporter des parties au cœur? Quel autre que M. *du Verney* pourra s'imaginer que ces veines & le tronc qu'elles forment par leur réunion en sortant des ouïes, prennent la consistance d'artere, & que sans neanmoins avoir les mouvemens de diastole, & de systole qu'on remarque aux arteres dans tous les autres animaux, elles soient capables de distribuer le sang à toutes les parties du corps de ce poisson, & que sans reprendre la consistance de veines, elles en aient cependant l'usage?

Quelle extraordinaire force ne faudroit-il point au cœur de la Carpe pour entretenir par son seul mouvement la circulation du sang? M. *du Verney* a-t-il oublié son Anatomie comparée à laquelle il me renvoie dans sa Critique, & qui lui a tant servi, à ce qu'il dit, * *à éclaircir la structure & l'usage des parties du corps de*

* Pag. 323.

l'homme? Quel besoin n'avoit-il pas de *recourir en cette occasion à sa methode* pour se détromper? *S'il s'étoit donné la peine d'examiner le cœur & les parties de la respiration* dans l'homme, *je suis sur qu'il ne se seroit pas pû tromper sur le veritable usage* des veines de la Carpe.

Qui pourra s'empêcher de douter de la verité de ces étranges découvertes, sur tout quand on saura que ses anciennes observations faites dans un temps où il étoit secouru de M. *de la Hire*, qu'on sait être très-exact dans tout ce qu'il fait, portent tout le contraire de ce que vient de nous dire M. *du Verney*? Ce quatriéme passage que je vais rapporter en fait foi.

Quatriémement. * *Chaque lame soûtient*, dit-il, *une branche de veines; & toutes ses veines viennent se décharger dans un tronc qui coule dans la goutiere de chaque arc: lorsqu'elles en sortent, elles se réunissent de la même maniere que l'aorte s'étoit divisée, c'est-à-dire deux à deux, & elles ne forment plus qu'un tronc, qui en coulant par dessus l'aorte entre les deux lobes des ouies, reçoit plusieurs veines des parties voisines, & vient s'inserer au côté droit du reservoir.*

Il n'est point dit dans ce passage que les veines des ouïes prennent, lorsqu'elles en sortent, la consistance d'arteres, ni qu'elles distribuent le sang à toutes les parties à la maniere des arteres; il paroît qu'elles servent seulement, comme dans tous les autres animaux, à rapporter le sang des ouïes au cœur de la Carpe. Par le pas-

* Pag. 305. Ce passage a été retranché; celui qui le précede a été mis à la place. Mrs. *de la Hire* & *du Verney* furent envoyez en 1679. de la part du Roi dans les Ports de mer pour travailler à l'Anatomie des poissons.

passage qui précede celui-ci, on a vû cependant que les veines des ouies servent à porter le sang qu'elles reçoivent de toutes les branches de l'aorte dans toutes les parties du corps de la Carpe, & à le rapporter aussi de ces mêmes parties dans le cœur de ce poisson. Quelle contradiction!

Peut-être me dira-t-on que mal à propos je fais cette objection à M. *du Verney*; parce qu'étant permis à un Auteur de se corriger, il a pû dans le temps même de l'impression de sa piece en retrancher, comme il a fait, ses anciennes observations qu'il a crû fausses, pour mettre à leur place ses nouvelles découvertes qu'il croit vraies.

Je tombe d'accord que cette liberté est permise à un Auteur; mais le changement qu'il a fait ne nous tire pas de l'incertitude où il nous a mis par ses nouvelles remarques: car je vais faire voir qu'il retombe dans la même contradiction sans se corriger; ainsi on ne peut pas savoir si la verité se trouve plûtôt dans ses nouvelles que dans ses anciennes observations. Les deux passages que je vais rapporter ne prouvent que trop clairement contre lui ce que j'avance.

Cinquiémement. * *Quoique les poissons ayent*, dit-il, *beaucoup de rapport avec ces animaux*: c'est des Tortues, des Serpens & des Viperes qu'il parle; *cependant la circulation s'y fait d'une maniere differente; puisque le sang qui sort du cœur à chaque batement, se distribue dans les ouies par un nombre infini de petites arteres qui couvrent les surfaces de toutes les lames dont elles sont composées, & que les veines qui rapportent ce sang*

* Pag. 312.

sang le distribuent à toutes les parties à la maniere des arteres.

Il est aussi aisé de voir par ce cinquiéme passage, que par le troisiéme, que ce sont les veines des oüies qui distribuent le sang à toutes les parties, & qui le rapportent au cœur. Par le sixiéme qui va suivre, il est visible, comme par le quatriéme, que c'est l'aorte qui par ses differentes branches le distribue aux oüies & à toutes les parties du corps de la Carpe. C'est M. *du Verney* qui nous l'apprend lui-même, en nous disant que, sixiémement, **les trois cavitez du cœur de la Tortue ne sont en effet qu'un seul ventricule peu different de celui du cœur des poissons & des grenouilles, & les trois arteres qui répondent à ces trois cavitez, n'ont ensemble dans la Tortue que la même fonction qu'a l'artere du cœur de ces autres animaux, qui est de distribuer le sang en même temps & au poûmon & à toutes les autres parties du corps.* Donc s'il est vrai que l'artere qui sort du cœur des poissons distribue le sang en même temps & aux oüies & à toutes les autres parties du corps, il est donc faux premierement que les veines des oüies de la Carpe, que M. *du Verney* prend pour ses poûmons, distribuent le sang à toutes les parties de ce poisson à la maniere des arteres, comme il est marqué dans le cinquiéme passage.

Secondement il n'est pas vrai encore que l'aorte & ses branches ne parcourent de chemin que depuis le cœur jusqu'à l'extrémité des oüies où elles finissent, comme porte le premier. Voilà donc & la structure & la distribution nouvelle des veines des oüies de la Carpe, & leur usage nouveau que leur a donné M.

* Pag. 320.

M. *du Verney*, & qu'il a tant vantez à l'Academie détruits par sa derniere observation; puisqu'enfin la fonction qu'a l'artere du cœur des poissons, est de distribuer le sang en même temps & au poûmon & à toutes les autres parties de leur corps.

Comment accorder ensemble des observations si contraires? Il faudroit être bien peu habile en Anatomie pour ne se pas appercevoir que M. *du Verney* les détruit toutes les unes par les autres.

Pour réponse, nous dira-t-il que la nature n'a pas donné aux mêmes vaisseaux sanguins des Carpes qu'il a dissequées, la même structure, qu'elle en a varié la distribution, & les a destinées à des usages differens; que c'est une découverte qu'il a faite, & que les remarques qu'il a données sur cela, sont inserées dans l'Histoire de l'Academie? Mais n'y a-t-il pas bien plus d'apparence quand il voit les mêmes faits si differemment, que ce sont ses yeux qui le trompent, ou la memoire qui lui manque, quand il tombe & retombe dans de si manifestes contradictions?

Pour éviter cet écueil funeste à la réputation qu'il s'est acquise par tant de pénibles travaux, ne devoit-il pas suivre lui-même l'avis qu'il me donne dans sa Critique; je veux dire * *recourir en cette occasion à* sa *methode qui a tant contribué à éclaircir la structure & l'usage des parties du corps de l'homme*, c'est *l'Anatomie comparée*: *s'il s'étoit donné la peine* d'en *examiner* les vaisseaux du poûmon, *je suis sûr qu'il ne se seroit pas pû tromper sur le veritable usage* des veines des ouïes de la Carpe, ni sur leur structure.

Cette

* Pag. 323.

Cette méprise me donne lieu de lui appliquer ses propres paroles : * *Je ne sai pas si l'Auteur* de la Critique *du nouveau Système se rendra à des raisons qui me paroissent si évidentes ; mais je puis bien me promettre que tout le penchant qu'on a à se laisser prévenir par les nouvelles découvertes, n'engagera personne à suivre son sentiment* sur le nouvel usage qu'il donne aux veines des ouïes de la Carpe.

Enfin pour ne pas donner lieu à M. *du Verney* de se plaindre que je l'ai faussement accusé d'avoir donné des valvules au trou ovale du cœur de la Tortue dans ses reflexions qu'il a fait imprimer parmi les observations Physiques & Mathematiques des Reverends Peres Jesuites de *Siam* ; parcequ'il paroît qu'il y fait la description des parties du cœur du Crocodile, & non-pas celle du cœur de la Tortue ; je vais pour justifier ce que j'ai osé avancer, faire voir que tous les faits qui y sont rapportez sont contraires aux veritables observations qu'il a faites sur le Crocodile, & conformes à celles de la Tortue de mer que j'ai dissequée. Pour le démontrer de maniere qu'on ne puisse pas me soupçonner d'en imposer à M. *du Verney*, je rapporterai d'abord mot pour mot les deux descriptions qu'il a faites du cœur du Crocodile. J'en ferai voir ensuite la contrarieté, & prouverai enfin que ses secondes observations qu'il nous a données pour celles du Crocodile sont effectivement de la Tortue.

* Pag. 324.

Premiere description du cœur du Crocodile, par M. du Verney, *extraite du second volume manuscrit des animaux qui ont été dissequez dans l'Academie.*

* *Le cœur étoit situé entre les deux lobes du foie, ce qui se doit entendre de sa partie inferieure; car la superieure étoit entre les lobes du poûmon. Il avoit deux oreilles fort grandes, dont la droite étoit plus grande, parce qu'elle reçoit plus de sang que l'autre : & ce sang lui étoit porté non-seulement par le principal tronc de la cave ascendante, & par les jugulaires; mais encore par les axillaires, qui n'entroient point dans l'oreille gauche, laquelle n'avoit que le petit tronc de la cave ascendante, & n'avoit ni jugulaires, ni axillaires.*

Quoique le sang soit porté par des vaisseaux separez dans ces deux oreilles, il se confond neanmoins avant que d'entrer dans le cœur; parceque ces deux oreilles se communiquent avant que de s'ouvrir dans la cavité du cœur. Cette cavité ou ventricule étoit unique, & remplie de fibres, & de colonnes charnues, qui laissoient entr'elles des espaces assez étroits, & formoient mille anfractuositez.

L'aorte étoit double de même que la cave; il sortoit deux troncs de la base du cœur, separez l'un de l'autre par une cloison. Chacun de ces troncs se separoit en trois branches; deux de ces branches passant sous les poûmons, se réunissoient pour former le tronc de l'aorte descendante; deux autres jettoient chacune deux rameaux, qui faisoient les axillaires & les carotides, & les deux autres se jet-

* Pag. 144.

estoient dans les poûmons. Une distribution de vaisseaux du cœur assez semblable à celle-ci se trouve dans les Tortues.

Etrange ressemblance ! Dans ce Crocodile l'aorte se trouve double, & les arteres pulmonaires ne sont que des branches de ces deux aortes. Au contraire dans la premiere Tortue de l'*Amerique* que M. *du Verney* a dissequée, l'aorte étoit simple, & l'artere du poûmon sortoit immédiatement du ventricule anterieur du cœur de cet animal, & du cœur de sa seconde Tortue, qui étoit aussi de l'*Amerique*, partoient trois troncs distincts, savoir deux aortes, & l'artere des poûmons ; la distribution des vaisseaux du cœur du Crocodile doit donc être fort differente de celle de ces deux grandes Tortues terrestres de l'*Amerique*, dont il nous a donné des figures & des descriptions très-dissemblables.

Seconde description du cœur du Crocodile, extraite des reflexions de M. du Verney, *imprimées en* 1688. *parmi les observations Physiques & Mathematiques des Reverends Peres Jesuites de* Siam.

* *On a remarqué*, dit M. du Verney, *dans le Crocodile dissequé à l'Academie, que le cœur avoit deux oreilles fort amples, dont la droite étoit la plus grande ; que le tronc de la veine cave inferieure au sortir du foie s'ouvroit dans l'oreillette droite après avoir reçû le sang des axillaires dans lesquelles se déchargent les jugulaires ; ainsi il n'y avoit point de veine cave superieure : pour les veines*

* Pages 31. 32. & 33.

nes du poûmon elles s'ouvroient dans l'oreillette gauche.

Ces oreilles s'ouvroient chacune dans un ventricule, dont celui qui répond à l'oreillette droite étoit le plus large; car il occupoit presque toute la substance du cœur. Outre ces deux cavitez ou ventricules qui occupoient principalement la partie posterieure du cœur, il y en avoit un troisiéme dans la partie anterieure; mais ces trois cavitez ne composoient en effet qu'un ventricule, parce qu'elles se communiquoient par des ouvertures considerables: la cloison qui les separe n'étant pas solide & continue comme aux autres animaux; ainsi n'ayant pas le principal usage des ventricules du cœur, qui est de forcer tout le sang qui du ventricule droit coule dans l'artere du poûmon, à passer au travers de la substance du poûmon pour aller dans le ventricule gauche.

Les ouvertures qui font la communication de ces cavitez étoient placées vers la base du cœur. La cavité qui répondoit à l'oreillette gauche, communiquoit avec celle qui répondoit à l'oreillette droite par une ouverture ovalaire très-ample garnie d'une espece de valvule, ou plûtôt d'une cloison qui étoit par tout attachée, excepté dans sa partie inferieure, laissant une petite ouverture qui faisoit la communication des ventricules. Il y avoit à côté une autre ouverture fort ample sans aucune valvule, par laquelle la cavité qui répond à l'oreillette droite, communiquoit avec celle qui est dans la partie anterieure du cœur.

Il sortoit de la base du cœur trois troncs d'arteres, dont les deux premiers qui composoient l'aorte formoient comme deux crosses, lesquelles avant que d'être tout à fait tournées en bas produisoient les axillaires, d'où naissoient les carotides.

Ensuite la crosse droite & la gauche descendoient

pour

pour se distribuer à toutes les parties du bas ventre. Ce qui sera expliqué plus en détail dans la description de l'Academie. Chacun de ces troncs de l'aorte étoit garni à sa sortie du cœur de deux valvules sigmoïdes.

Le troisiéme tronc qui naissoit de la base du cœur, étoit celui de l'artere du poûmon. Il avoit aussi deux valvules sigmoïdes, & se partageoit en deux branches, dont l'une alloit au lobe droit du poûmon, & l'autre au gauche. Une distribution des vaisseaux du cœur assez semblable à celle-ci se trouve dans les Tortues.

De ces deux descriptions, la premiere est tirée mot pour mot du second volume manuscrit des animaux qui ont été dissequez à l'Academie. La seconde du Traité des observations Physiques & Mathematiques des Reverends Peres Jesuites de *Siam*, que le Pere *Gouye* fit imprimer à *Paris* en 1688. J'ignore la datte de la premiere description ; mais je sai bien qu'elle est de plusieurs années anterieure à la seconde, parceque depuis dix neuf ans que j'ai l'honneur d'être à l'Academie Royale des Sciences, il n'y a point parû de Crocodile. Or comme M. *du Verney* n'en a dissequé qu'un seul, comme il paroît par les premieres paroles de sa seconde description ; que cependant les mêmes faits qu'il dit avoir observez sur le cœur de cet animal, sont tous differens les uns des autres ; je puis donc assurer, sans crainte de me tromper, que ses premieres observations ont été faites effectivement sur le cœur du Crocodile, & les secondes sur celui de la Tortue. C'est ce que je prouverai quand j'aurai fait connoître l'extrême difference qu'il y a entre les unes & les autres.

M. *du Verney* nous dit dans sa premiere des-

 cription

cription du Crocodile que la veine cave avoit deux troncs, que le plus gros tronc portoit le ſang dans l'oreillette droite, & que le plus petit le portoit dans l'oreillette gauche : il aſſure cependant dans ſa ſeconde deſcription que la veine cave n'avoit qu'un ſeul tronc qui s'ouvroit dans l'oreillette droite.

Il ne fait aucune mention des veines du poûmon dans la premiere. Dans la ſeconde il nous apprend que les veines du poûmon s'ouvroient dans l'oreillette gauche.

Dans la premiere il eſt porté que les deux oreilles du cœur communiquoient enſemble. Dans la ſeconde il met cette communication entre les ventricules, & n'en met point entre les oreillettes.

Dans la premiere il ne reconnoît qu'une cavité dans le cœur du Crocodile. Dans la ſeconde il en met trois.

Dans la premiere il ne place aucune valvule à l'ouverture des oreillettes de l'une dans l'autre. Dans la ſeconde il dit que le ventricule gauche communiquoit avec le ventricule droit par une ouverture ovalaire garnie d'une eſpece de valvule.

La premiere deſcription porte que l'aorte étoit double, que chacun de ſes troncs ſe diviſoit en trois branches, qui faiſoient les axillaires, les carotides & les deux pulmonaires; de ſorte qu'il n'y avoit point de tronc particulier pour les arteres du poûmon. La ſeconde fait connoître qu'il ſortoit trois troncs d'arteres de la baſe du cœur, ſavoir deux aortes, & l'artere pulmonaire.

Il n'eſt point marqué dans la premiere deſcription qu'il y eût des valvules aux embouchures des deux arteres qui partoient de la baſe

se du cœur du Crocodile. Dans la seconde, il est porté que les trois troncs d'arteres qui sortoient du cœur, avoient chacun deux valvules à leurs embouchures.

Après tant de contradictions, on ne doit plus être surpris de voir M. *du Verney* finir sa seconde comme sa premiere description du cœur du Crocodile par ces mêmes paroles: *Une distribution de vaisseaux du cœur assez semblable à celle-ci se trouve dans les Tortues.*

Il est aisé de remarquer par toutes ses variations que les deux descriptions qu'il nous a données du cœur du Crocodile & de ses vaisseaux, ne peuvent pas être toutes deux du même animal; parce qu'elles se détruisent l'une l'autre dans tous les faits qu'elles contiennent.

Que pourra-t-il répondre à ceux qui lui demanderont raison de l'extrême difference qui paroît dans ces deux descriptions? Leur dira-t-il qu'il y a de plusieurs especes de Crocodiles dans lesquels la structure du cœur n'est pas la même? Mais cette réponse ne les satisfera pas. Car quoique cela puisse être, ils lui repliqueront, sachant qu'il n'a dissequé en toute sa vie qu'un seul Crocodile, qu'il n'a pas de connoissance, que la structure du cœur varie dans ces animaux.

Leur avouera-t-il donc qu'il s'est mépris, & que par un défaut de memoire il a donné au public mes observations de la Tortue de mer pour celles du Crocodile? Il ne le fera pas. Montrons donc nous-même, pour faire connoître au public que l'Academie ne prend point de part à ses erreurs, & qu'elle les abandonne à sa censure; que ses premieres observations sont du Crocodile, & les secondes de la Tortue. En voici une peuve évidente.

M. *du Verney* n'a disséqué qu'un seul Crocodile : il n'a donc pas pû corriger par de secondes remarques les faits qu'il a observez au cœur de cet animal. Ses premieres observations du Crocodile sont en tout differentes de celles qu'il a faites sur sa derniere Tortue de l'*Amerique*, les secondes y ont un fort grand rapport ; donc ses premieres observations ont été veritablement faites sur le cœur du Crocodile, & sont de lui : les secondes sur celui de la Tortue de mer, & sont de moi. Je vais en donner une preuve incontestable : c'est qu'il n'a reçû de *Versailles* sa derniere Tortue de l'*Amerique* qu'en 1700, savoir douze ans après avoir donné au public ses secondes observations du Crocodile.

Aussi voit-on que M. *du Verney* avoue lui-même dans sa Critique,* qu'il n'a travaillé sur le cœur des Tortues que depuis l'impression du nouveau Systême de la circulation du sang du fœtus par le trou ovale ; on ne peut donc pas douter que ces secondes observations du Crocodile qu'il fit imprimer en 1688, ne soient les mêmes que celles que je fis voir à l'Academie en 1685, puisqu'elles y sont toutes conformes, & toutes differentes de celles de sa premiere Tortue de l'*Amerique :* C'est ce que je vais faire connoître après avoir rapporté ce passage de l'Histoire Latine de l'Academie par M. *du Hamel*, qui fait foi qu'en ce temps-là je dissequai une Tortue de mer.

† *Exacto induciarum tempore testitudinem marinam exhibuit D.* Mery, *in qua cum plura observatione digna annotavit anno* 1685.

La

* Description quatriéme pag. 283. † Seconde Edition pag. 236.

La seconde description que M. *du Verney* nous a donnée du cœur du faux Crocodile porte, 1°. Que la veine cave s'ouvroit dans l'oreillette droite. J'ai observé la même chose dans la Tortue de mer; mais dans la premiere Tortue terrestre de l'*Amerique* que M. *du Verney* a dissequée, la veine cave avoit deux troncs qui déchargeoient le sang, l'un dans l'oreille droite, & l'autre dans la gauche.

2°. A l'égard des veines du poûmon du faux Crocodile, elles s'ouvroient dans l'oreillette gauche, elles s'y ouvrent de même dans la Tortue de mer; au contraire les veines du poûmon de la premiere Tortue de l'*Amerique* de M. *du Verney* portoient le sang des poûmons dans les axillaires, & le mêloient avec celui de la veine cave.

3°. La cavité qui répondoit à l'oreillette gauche du faux Crocodile, communiquoit avec celle qui répondoit à l'oreillette droite par une ouverture ovalaire très-ample garnie d'nne espece de valvule. J'ai trouvé la même chose dans la Tortue de mer: mais M. *du Verney* ne fait nulle mention qu'il y eût de valvule dans le passage du ventricule gauche au ventricule droit de sa premiere Tortue de l'*Amerique*.

4°. De la base du cœur du faux Crocodile sortoient trois troncs d'arteres; il en part tout autant du cœur de la Tortue de mer: mais il n'en sortoit que deux du cœur de la premiere Tortue de l'*Amerique* de M. *du Verney*.

5°. A l'embouchure de chacune des arteres du faux Crocodile il n'y avoit que deux valvules sigmoïdes; il n'y en a pas davantage dans les arteres de la Tortue de mer: cependant M. *du Verney* donne trois valvules à chacune

des deux arteres de sa premiere Tortue terrestre de l'*Amerique*.

Comme il n'est pas difficile de voir par ce petit abregé que les secondes observations, que M. *du Verney* nous a données du cœur de son faux Crocodile, sont conformes en tout à celles que j'ai faites sur celui de la Tortue de mer ; il est aisé de juger premierement que les unes & les autres sont les mêmes, puisque toutes sont contraires & aux remarques de sa premiere description originale du cœur du Crocodile, & aux observations de sa premiere Tortue de l'*Amerique*. Secondement, qu'elles ne peuvent pas être de la seconde, avec lesquelles elles ont aussi beaucoup de rapport, puisqu'il n'a reçû cette derniere Tortue terrestre de l'*Amerique* que douze ans après avoir donné au public ces secondes remarques du faux Crocodile.

Pour éluder des preuves si convaincantes, qu'il ne vienne pas aujourd'hui nous dire qu'il n'a point donné au Reverend Pere *Gouye* les faits que je reclame ; car ne les ayant point moi-même rendus jusqu'ici publics, & ce Pere n'ayant été reçû à l'Academie que quatorze ans après les y avoir démontrez, personne ne pourra croire qu'il ait pû les imaginer ; il faut donc que M. *du Verney*, qui étoit présent lorsque je les fis voir, lui en ait donné communication. Son original que le Pere *Gouye* conserve, en est une preuve invincible.

D'ailleurs on n'a pas oublié qu'après que M. *du Verney* se fût rendu maître des desseins que j'avois fait faire du cœur de la Tortue de mer, il se servit de celui des petites Tortues de *France*, non-seulement pour détruire les faits que j'ai observez sur celle de mer, mais aussi

pour

pour confirmer en même temps ceux qu'il a remarquez dans le cœur de sa premiere Tortue de l'*Amerique*. Il ne peut donc pas rejetter, comme il fait à présent, sur feu M. *Perrault*, qui n'est plus en état de se défendre, les fausses observations qu'il a faites sur le cœur de cet animal. D'autant moins qu'on se ressouvient encore que son dessein n'avorta que parce qu'une assez grosse Tortue de terre que je reçûs de *Languedoc* dans le temps même qu'il faisoit ses démonstrations à l'Academie, me servit à faire voir une seconde fois à cette célébre Compagnie, la fausseté de ses premiers faits de la Tortue de l'*Amerique*, & la verité de mes observations, dont il fut forcé de tomber d'accord en pleine Academie.

Aussi voit-on qu'il détruit lui-même par les remarques qu'il a faites du depuis sur le cœur des petites Tortues de *France*, & sur celui de sa derniere Tortue de l'*Amerique*, toutes ses anciennes observations qu'il a faites sur la premiere. Il reste donc pour constant que ses secondes remarques du Crocodile n'ont point été faites sur le cœur de cet animal, mais sur celui de la Tortue de mer que je dissequai en 1685, ce que j'avois à prouver. Delà il s'ensuit premierement que M. *du Verney* a reconnu dans cette Tortue de mer un trou ovale, faisant la communication du ventricule gauche au ventricule droit, & deux valvules abbatues sur ce passage, lorsque je fis voir à l'Academie la structure du cœur de cet animal.

Secondement. Que le cœur du Crocodile que M. *du Verney* a effectivement dissequé n'ayant qu'un ventricule, ce que porte sa description originale, il est évident qu'il s'oublie étrangement, quand il dit dans sa fausse description

 qu'il

qu'il en avoit trois, & que **ces trois cavitez ne composoient en effet qu'un seul ventricule*; *parce qu'elles se communiquoient par des ouvertures considerables*, puisqu'il n'en avoit qu'une.

Quoique cette pensée se trouve aussi dans sa troisiéme & quatriéme description, ce n'est *pas* une conviction que ce sentiment lui appartienne; en voici des preuves certaines.

La premiere, c'est qu'on ne voit nul endroit dans sa premiere description du cœur de la Tortue, qui puisse faire juger qu'il ait eu seulement cette idée. La seconde preuve, c'est que sa troisiéme & quatriéme description, dans lesquelles paroît cette opinion, sont de dix années posterieures au Memoire de l'Academie, dans lequel † j'ai prouvé, & par la structure des ventricules, & par la disposition des vaisseaux, & par le cours du sang que les trois ventricules du cœur de la Tortue ne doivent être comptez que pour un seul ventricule La troisiéme preuve enfin, c'est que depuis sa premiere description de la Tortue imprimée dans les Memoires de l'Academie de 1676, il n'a travaillé sur le cœur de cet animal, qu'après l'impression du nouveau Systême de la circulation du sang par le trou ovale. Ce passage de sa quatriéme & derniere description en fait foi.

‡ *Dès qu'il le proposa*, dit M. *du Verney* en parlant de moi, *je l'examinai avec soin*; *je fis des dissections exactes de plusieurs Tortues*, *& ayant reconnu l'erreur de cette découverte*, *je la combatis dans mes exercices du Jardin Royal & dans cette Academie*, *comme il est rapporté dans l'Histoire qui en a été publiée.*

Puis-

* Pag. 32. † Memoir. de l'Ac. du 31. Août 1693. pag. 137. ‡ Quatriéme description pag. 283.

Puiſque de l'aveu même de M. *du Verney* il n'a retravaillé ſur le cœur des Tortues de terre que depuis l'impreſſion du Nouveau Syſtême, il eſt donc viſible qu'en même temps qu'il donna mes obſervations du cœur de la Tortue de mer pour celles du Crocodile, il s'attribua mon ſentiment ſur l'unité des trois ventricules du cœur de cet animal, puiſque le cœur du Crocodile qu'il a diſſequé n'avoit qu'un ventricule.

Pour finir cet examen des faits de M. *du Verney*, il me reſte à faire connoître premierement pourquoi il a donné au public mes obſervations du cœur de la Tortue de mer pour celles du Crocodile. Secondement pourquoi le cœur de cet animal ayant, ſuivant la relation des Reverends Peres Jeſuites de *Siam*, beaucoup plus de rapport au cœur de la Tortue que celui de la Carpe, & étant par conſéquent plus propre à éclaircir la queſtion dont il s'agit entre M. *du Verney* & moi, que celui de ce poiſſon, il n'a pas joint dans ſon Traité, aux obſervations qu'il a faites ſur le cœur de la Tortue, de la Vipere, de la Carpe & de la Grenouille, les remarques qu'il a faites ſur celui du Crocodile; en voici les raiſons autant que que je le puis conjecturer.

Les Reverends Peres Jeſuites de *Siam* ayant fait préſenter à l'Academie Royale des Sciences un jour d'aſſemblée par le Pere *Gouye* les obſervations qu'ils ont faites ſur le Crocodile, il y fut réſolu ce jour-là même que M. *du Verney*, qui avoit diſſequé quelques années auparavant un ſemblable animal, joindroit ſes reflexions aux remarques de ces Peres. Il oublia par malheur de relire, pour les faire avec juſteſſe, le ſecond volume d'obſervations des

animaux qui ont été diſſequez à l'Academie, dans lequel ſont les veritables remarques que M. *du Verney* a faites ſur le Crocodile ; ce qui fut cauſe que l'eſprit vuide depuis long-temps de ſes propres découvertes, mais plein encore des plus conſiderables faits que j'avois fait voir peu de temps auparavant à l'Academie ſur le cœur de la Tortue de mer, il les donna ſans y penſer au public pour ceux qu'il avoit lui-même remarquez ſur le cœur du Crocodile : auſſi ne fit-il pas difficulté d'avouer en pleine aſſemblée qu'il s'étoit mépris, lorſque fâché de voir la meilleure partie des faits que j'avois découverts dans le cœur de cette Tortue mêlez par M. *du Verney* parmi les obſervations des Reverends Peres Jeſuites, j'en portai ma plainte à la Compagnie. Elle la reçût d'autant plus favorablement, que je lui fis remarquer qu'ils étoient tous differens de ceux que M. *du Verney* lui avoit donnez du cœur du Crocodile, & qu'elle ſe reſſouvint qu'il avoit voulu faire paſſer mes faits de la Tortue pour faux dans ſes aſſemblées, quinze jours auparavant de les donner au public pour vrais, mais pour ceux du Crocodile.

Peut-être auſſi que piqué, comme il y a bien plus d'apparence, de ce que les obſervations qu'ont faites les Reverends Peres Jeſuites de *Siam* ſur le cœur du Crocodile, n'avoient nul rapport avec les remarques qu'il avoit faites ſur celui qu'il a diſſequé, & en avoient un fort grand avec les faits que j'avois obſervez ſur le cœur de la Tortue de mer ; & jugeant par-là que ſes obſervations du cœur du Crocodile pourroient bien être auſſi fauſſes que les remarques qu'il avoit faites ſur celui de ſa premiere Tortue de l'*Amerique* ; prit-il le parti, les unes

&

& les autres étant inconnues au public, de les abandonner, & de lui donner les remarques de ces Peres, & mes observations pour celles qu'il avoit faites lui-même sur le Crocodile, afin de faire croire dans le monde qu'il avoit avant nous une parfaite connoissance de la structure du cœur de ces deux animaux.

Je ne sai point si cette seconde conjecture ne passera pas pour une verité évidente & une preuve sensible de tout ce que j'ai dit ci-devant; sur tout quand on saura que pour mieux réussir dans son entreprise, il retira des mains de M. *du Hamel*, alors Secretaire de l'Academie, les desseins que j'avois fait faire du cœur de la Tortue de mer, & de plusieurs autres parties du corps de cet animal dont il se rendit maître, persuadé que par ce moyen il m'empêcheroit de donner au public les observations que j'avois faites sur cet animal.

Ce fut par cet innocent artifice qu'il se délivra de la crainte qu'il avoit que je ne fisse connoître au public que toutes les remarques qu'il a faites sur le cœur de sa premiere Tortue de l'*Amerique* sont fausses.

Après ce petit éclaircissement, il est aisé de juger que bien que le cœur du Crocodile ait beaucoup plus de rapport à celui de la Tortue que le cœur de la Carpe, & qu'il soit par cette raison infiniment plus propre que celui de ce poisson à décider la question qui est entre M. *du Verney* & moi, il n'a pas cependant osé joindre les observations de cet animal à celles de la Tortue, dans l'apprehension qu'il a eue que je ne fisse connoître au public, comme j'ai fait à l'Academie, sa méprise.

Cette précaution étoit bonne à prendre : mais pour avoir une réussite heureuse, il ne devoit pas

pas m'imputer dans sa Critique d'avoir voulu donner au public une description exacte du cœur de la Tortue, dans laquelle j'avois oublié cependant de faire mention des oreillettes, d'avoir voulu faire croire que les valvules qui sont situées à l'entrée des ventricules droit & gauche, fussent inutiles à l'embouchure du trou ovale, qui fait la communication de ces deux ventricules; enfin il ne devoit pas supposer que j'ai pris les trois cavitez du cœur de la Tortue pour trois cavitez aussi distinctes & separées entr'elles que le sont les deux ventricules du cœur de l'homme: il devoit bien prévoir que par ces fausses suppositions il pourroit m'engager à détromper le public, en lui donnant, comme je vais faire après avoir répondu à sa Critique, du moins une description entiere de toutes les principales parties du cœur de la Tortue de mer, quoique sans figures, parcequ'il m'en retient les desseins; ce que j'ai depuis 19 ans negligé de faire pour le ménager. Mais maintenant je la dois à ma réputation pour la mettre à couvert de sa Critique, & au public pour le tirer de l'incertitude dans laquelle la connoissance que je viens de lui donner de ses variations pourroit le jetter.

Dans l'examen que j'ai fait des faits que M. *du Verney* a observez sur le cœur des Tortues, j'ai oublié en parlant des arteres d'avertir que le sphincter marqué *D*, qui dans la troisiéme figure de sa seconde planche embrasse les trois troncs d'arteres qui sortent du cœur de ces animaux, ne se trouve non plus dans les petites Tortues de *France*, que dans les grandes Tortues de l'*Amerique*. Il avoue qu'il manque dans celles-ci; il soûtient qu'il se rencontre dans les autres. Voici le passage où

où son sentiment est marqué en termes bien précis.

* *Dans nos petites Tortues de terre, ces arteres,* dit-il, *sont embrassées à leur naissance par un anneau de fibres charnues: il n'y en avoit point au cœur de la Tortue de l'*Amerique.

On voit par ce passage, comme par la figure de cet anneau qu'il embrasse à leur naissance, les trois troncs d'arteres qui partent du cœur des petites Tortues de terre; d'où l'on peut conclurre que l'usage que M. *du Verney* donne à ce sphincter doit être commun à ces trois vaisseaux, je veux dire qu'ils doivent être tous trois resserrez également par ce sphincter quand il se contracte, & par conséquent il doit accelerer, selon lui, le mouvement du sang vers le poûmon, comme vers les extrémitez.

Il paroît neanmoins qu'il est d'un sentiment different dans le passage qui suit. † *L'anneau ou sphincter qui se trouve à la naissance de l'aorte dans la petite Tortue, en se resserrant immédiatement après la contraction du cœur, donne lieu de croire que son principal usage est d'accelerer & d'augmenter le mouvement du sang vers les extrémitez.*

De ce passage on peut tirer deux conséquences. La premiere, que si ce sphincter ne se trouve qu'à la naissance de l'aorte, il ne peut pas embrasser les trois arteres qui sortent du cœur des petites Tortues de terre; cependant il est porté dans le passage précedent qu'il les embrasse. La seconde, que son usage ne peut pas être commun à ces trois vaisseaux. Donc ce second sentiment est different du premier, puisque ce second passage ne porte point que ce

* Quatriéme description pag. 292. † Pag. 309.

ce ſphincter accelere le mouvement du ſang vers le poûmon, mais ſeulement vers les extrémitez, à moins que M. *du Verney* ne prenne les poûmons de la Tortue pour quelques-unes des extrémitez du corps de cet animal.

Après tant de variations, ſi M. *du Verney* veut veritablement inſtruire le public par ſes découvertes, qu'il rectifie ſes idées, & reforme les deſcriptions & les figures qu'il lui a données des parties des animaux dont il fait mention dans ſon Traité, qu'il n'a entrepris, à ce qu'il dit, que pour faire connoître l'erreur du nouveau Syſtême de la circulation du ſang par le trou ovale du fœtus humain; parceque ſans une correction très-exacte, il ſera toûjours impoſſible au Lecteur de découvrir la verité de ſes faits dans des deſcriptions, où l'on ne remarque que contradiction depuis le commencement juſqu'à la fin. Ainſi toute la Critique de M. *du Verney* n'étant bâtie que ſur un fondement ſi ruineux, il n'y a pas d'apparence qu'elle puiſſe long-temps ſe ſoûtenir. C'eſt ce que je vais démontrer.

REPONSE A LA CRITIQUE DE M. DU VERNEY.

IL y a dix ans bien accomplis que M. *du Verney* entreprit de combattre dans l'Academie Royale des Sciences, le rapport que j'avois fait du trou ovale, & du canal de communication de la Tortue avec ces mêmes

mes conduits, qui se rencontrent dans le fœtus humain.

Pour le détruire, il se contenta alors de dire à cette célébre Compagnie, que le trou ovale du fœtus est placé entre la veine cave & la veine du poûmon, & que le canal de communication n'est qu'une branche de l'artere du poûmon, qui va se joindre au tronc inferieur de l'aorte: Qu'au contraire dans la Tortue le trou ovale est placé dans la cloison qui separe le ventricule gauche du cœur de cet animal d'avec le droit, & que le canal de communication est une artere particuliere qui tire immédiatement son origine du ventricule droit, d'où il conclut que le rapport que j'avois fait de ces deux conduits de la Tortue avec ceux du fœtus humain, étoit faux.

Pour répondre à cet argument, je représentai à Messieurs les Academiciens qu'ayant marqué dans le Memoire du 31 Mars que l'Academie fit imprimer en 1692, que ces conduits sont placez dans le fœtus en des lieux differens de ceux qu'ils occupent dans la Tortue, il étoit évident que le rapport que j'en avois fait ne regardoit pas leur situation, mais seulement leur usage.

Aujourd'hui M. *du Verney*, non content de me renouveller cette même objection, à laquelle je n'ai point d'autre réponse à faire que celle que j'ai fait imprimer dans la seconde Dissertation du petit Traité que j'ai donné au public sur la circulation du sang du fœtus en 1700. pag. 18. soûtient d'ailleurs que le trou ovale & le canal de communication n'ont pas dans la Tortue les mêmes usages que dans le fœtus, d'où il conclut que le sang ne circule pas dans l'une & dans l'au-

l'autre de la même maniere. Je vais prouver le contraire.

Les uſages que j'ai attribuez au trou ovale & au canal de communication du fœtus & de la Tortue, ſe réduiſent à trois. 1. Le trou ovale ſert à donner paſſage au ſang des veines du poûmon dans le ventricule droit. 2. Le canal de communication empêche que toute la maſſe du ſang ne circule par leur poûmon, comme elle fait par celui de l'homme. 3. L'un & l'autre conduits ſervent à raccourcir dans le fœtus humain & dans la Tortue le chemin que le ſang parcourt dans l'homme.

Quant à l'uſage particulier du trou ovale, M. *du Verney* convient avec moi que le ſang des veines du poûmon qui ſe décharge dans le ventricule gauche du cœur de la Tortue, paſſe dans le ventricule droit par le trou, qui fait leur communication : mais il prétend que dans le fœtus humain le trou ovale ſert au contraire à donner paſſage au ſang de la veine cave de l'oreillette droite dans l'oreillette gauche. Voici comme il s'explique dans ſa Critique : * *Il eſt conſtant que la valvule du trou ovale du fœtus eſt ſituée de maniere à donner un libre paſſage au ſang de la veine cave dans l'oreillette gauche du cœur, & à le lui fermer au retour.*

Apparemment M. *du Verney* a oublié que les experiences qu'il a faites à l'Academie pour faire voir ce qu'il croit, lui ont toûjours été inutiles, & il n'a pas prévû cette objection qui détruit viſiblement ſon hypothêſe.

Si la valvule prétenduë du trou ovale peut l'ouvrir & le fermer, il faut qu'elle ſouffre neceſſairement des preſſions alternatives de la part

* Pag. 319.

part du sang qui coule de la veine cave dans l'oreillette droite du cœur, & de la part de celui qui passe de la veine du poûmon dans l'oreillette gauche. Cela étant, le sang de ces veines doit donc entrer dans les oreillettes en differens temps; cependant l'experience nous apprend le contraire: car l'on voit que les deux oreillettes du cœur se dilatent ou s'emplissent en même temps, & qu'elles se resserrent ou se vuident dans un autre & même moment. Le sang en quelque temps que ce soit ne peut donc pas faire sur cette valvule supposée des pressions alternatives; elle doit donc toûjours demeurer dans une même situation, puisque le sang entre en même temps dans les oreillettes du cœur du fœtus.

Or comme les deux tiers du trou ovale sont creusez dans le bord superieur de sa valvule prétendue, qui fait certainement la plus grande partie de la cloison des oreillettes du cœur; il est évident que cette valvule ne peut point s'appliquer au passage de ce trou, il doit donc toûjours rester ouvert dans le fœtus humain avant la naissance.

Aussi est-ce par cette raison que l'air soufflé & l'eau seringuée par les veines du poûmon gauche, passe librement de l'oreillette gauche par le trou ovale dans l'oreillette droite. C'est ce que j'ai démontré il y a plus de dix ans dans l'Academie Royale des Sciences à M. *du Verney*, & c'est dont M. *du Hamel* rend témoignage dans l'Histoire qu'il a faite de ce qui s'est passé dans cette savante Compagnie, lorsqu'il dit: * *Negabat ille*, c'est de moi dont il parle, *in ovali foramine nullam valvulam, aut eam quæ* *eo*

* Histoire de l'Ac. p. 385. sec. Edition an. 1695.

eo nomine censetur, ita esse collocatam, ut foramen ipsum possit occludere: cum aqua siphunculo in aortam, aut pulmonis venam injecta per illud foramen in auriculam cordis dextram, atque inde in venam cavam liberè transmittatur: quod semel & iterum in duplici fœtu palam ostendit.

Quelque tentative qu'ait faite jusqu'ici dans cette même Compagnie M. *du Verney* pour démontrer le contraire, il n'a jamais pû y réussir; delà vient qu'il n'en est point parlé dans aucun des Memoires, ni dans l'Histoire de l'Academie. Il ne laisse pas cependant d'assurer encore aujourd'hui dans sa Critique du nouveau Systême, que sa prétendue valvule du trou ovale ne peut permettre au sang de la veine du poûmon de passer par ce trou. Ce qui m'a engagé à faire un nouvel effort pour le desabuser de l'opinion d'*Harvée*.

Dans ce dessein je ne me suis pas seulement contenté de lui répeter la même experience, je lui ai fait voir de plus en pleine Academie le 13 Decembre 1702, que lorsque sa valvule supposée a acquis dans l'enfant après sa naissance assez d'étendue pour boucher le trou ovale, c'est-à-dire, qu'elle a acquis dans l'enfant la disposition qu'il prétend que cette valvule a dans le fœtus; alors quoiqu'elle ne soit point encore unie à la cloison des oreillettes, ni l'air ni l'eau ne peuvent plus passer de l'oreillette gauche par ce trou dans l'oreillette droite: preuve évidente que cette valvule prétendue ne ferme pas dans le fœtus humain, comme elle fait dans l'enfant, le trou ovale, puisque dans celui-ci ni l'air ni l'eau ne peuvent passer de gauche à droit, & que dans l'autre ils traversent en ce sens ce trou avec une très-grande facilité. Le trou ovale qui fait la com-

communication, de l'oreillette gauche à l'oreillette droite du cœur du fœtus, & du ventricule gauche au ventricule droit du cœur de la Tortue, peut donc avoir dans l'un & dans l'autre le même usage. C'est ce que je vais démontrer.

Il est constant que la capacité du ventricule gauche du cœur du fœtus humain est de moitié plus petite que la capacité du ventricule droit. Or les deux arteres pulmonaires ayant, prises ensemble, plus de capacité que le canal de communication, il est visible qu'il passe par les deux arteres pulmonaires plus de sang que par ce canal; il doit donc revenir par les veines du poûmon dans l'oreillette gauche plus de la moitié du sang que contient le ventricule droit: le ventricule gauche n'en peut contenir que la moitié; il faut donc necessairement que le surplus passe de l'oreillette gauche par le trou ovale dans l'oreillette droite, & que ce surplus rentre dans le ventricule droit, comme fait le sang des veines des poûmons de la Tortue, qui ne trouvant point d'artere dans le ventricule gauche, est forcé de passer par le trou ovale dans le ventricule droit du cœur de cet animal, pour prendre la route des arteres qui tirent leur origine de ce ventricule. Il est donc évident que le trou ovale a dans le fœtus & dans la Tortue le même usage.

Faisons voir à présent à M. *du Verney* qu'il en est de même du canal de communication, & ne nous servons pour cela que des faits dont il convient avec moi, & du sens dans lequel il entend que ce conduit décharge les poûmons du fœtus humain.

A l'égard des faits il tombe d'accord, premierement, qu'il sort du cœur de la Tortue trois

trois troncs d'arteres, favoir deux aortes, & l'artere pulmonaire.

Secondement, *que de ces trois arteres, celle que j'appelle le canal de communication, mais dont il fait fon fecond tronc, qu'il nomme l'aorte defcendante, s'unit à la branche inferieure du premier qu'il appelle l'aorte afcendante.

Troifiémement, il convient encore avec moi que les trois cavitez du cœur de la Tortue ne font qu'un feul ventricule. Cela étant, il faut donc que toute la maffe du fang qui fort du cœur de cet animal, fe partage en trois parties en entrant dans ces arteres, & par conféquent de toute cette maffe de fang, il n'y a que la partie qui paffe dans l'artere pulmonaire qui puiffe circuler par les poûmons de la Tortue.

En effet, celles qui s'écoulent par les deux aortes dans tous les autres membres de cet animal, reviennent par les veines caves dans ce même ventricule, pour recommencer de nouveau leur circulation comme auparavant fans paffer par les poûmons.

Or comme l'aorte defcendante de M. *du Verney* verfe une portion du fang qu'elle reçoit du ventricule droit du cœur dans la branche pofterieure de l'aorte afcendante, comme fait le canal de communication du fœtus; il eft donc évident que cette aorte defcendante a le même ufage dans la Tortue, qu'a le canal de communication dans le fœtus humain, qui eft d'empêcher que tout le fang qui fort de fon cœur, ne circule par fes poûmons comme il fait par ceux de l'homme adulte.

Et parceque c'eft dans ce fens-là que M. *du Verney*

* Pag. 293.

Verney entend que ce canal décharge les poûmons du fœtus, puiſqu'il ſait bien qu'il ne puiſe pas dans ces parties le ſang qu'il porte dans le tronc inferieur de l'aorte, mais qu'il le reçoit du tronc même de l'artere pulmonaire ; il faut abſolument qu'il convienne avec moi que l'aorte deſcendante de la Tortue décharge auſſi les poûmons de cet animal, quoiqu'elle puiſe le ſang dans le ventricule droit du cœur de la Tortue. L'aorte aſcendante fait encore le même effet, puiſque le ſang de celle-ci, non-plus que celui de l'autre, ne circule point par les poûmons de cet animal.

Si après cette démonſtration M. *du Verney* ne veut pas reconnoître cette conformité d'uſage, il faut neceſſairement, pour ſoûtenir l'opinion d'*Harvée*, qu'il nous faſſe voir clairement que tout le ſang qui ſort du cœur de la Tortue circule par les poûmons, comme fait celui de l'homme. Mais comment oſera-t-il l'entreprendre, après nous avoir dit dans ſa Critique, que **les trois cavitez du cœur de la Tortue ne ſont en effet qu'un ſeul ventricule peu different de celui du cœur des poiſſons & des grenouilles, & les trois arteres qui répondent à ces trois cavitez, n'ont enſemble dans la Tortue que la même fonction qu'a l'artere du cœur de ces autres animaux, qui eſt de diſtribuer le ſang en même temps & au poûmon, & à toutes les autres parties du corps?*

Car delà il s'enſuit viſiblement que le ſang qui paſſe du cœur de la Tortue dans ſes deux aortes, ne circule point par les poûmons de cet animal. Il reconnoît lui-même cette verité, en nous diſant que †*dans la Tortue, à chaque cir-*

* Quatriéme deſcription p. 320. & 321. † Pag. 310.

circulation, un peu plus du tiers du sang passe dans le poûmon. Les deux aortes ont donc, encore une fois, dans cet animal le même usage qu'a dans le fœtus humain le canal de communication.

Cette conformité d'usage qui se trouve entre ces conduits, a parû autrefois si évidente à M. *du Verney*, que dans sa premiere description il nous dit en termes formels, que * *la circulation du sang se fait dans les Tortues de la même maniere qu'elle se fait dans le fœtus; parceque tant dans le fœtus que dans ces animaux, le poûmon ne reçoit de sang que pour sa nourriture, & non-point pour la circulation entiere; & qu'enfin de même que la circulation entiere ne se fait que par les anastomoses du cœur du fœtus, elle ne se fait aussi dans les Tortues que par les ouvertures particulieres que les ventricules de leur cœur ont les unes avec les autres.*

Qui après cela ne sera surpris de lui entendre dire dans sa Critique du nouveau Systême? † *Il est facile de faire voir par tout ce que nous venons de dire, que l'Auteur du Systême se fatigue bien inutilement pour trouver dans le cœur de ces animaux un trou ovale & un canal de communication. Il s'en seroit épargné la peine, s'il avoit voulu considerer que ces conduits ne sont necessaires qu'au fœtus humain, & à ceux des animaux dont le cœur a du rapport à celui de l'homme; il auroit vû la difference qu'il y a de la circulation qui se fait dans le fœtus à celle qui se fait dans la Tortue, & qu'il n'y avoit nulle comparaison à faire entre deux manieres de circuler si opposées.*

En raisonnant ainsi, M. *du Verney* ne s'est pas

* Premiere description pag. 201. † Quatriéme description pag. 321. & 322.

pas apparemment ressouvenu, 1°. Qu'il nous a dit en parlant du cœur de la Tortue dans sa seconde description, que * *la cavité qui répondoit à l'oreillette gauche communiquoit avec celle qui répondoit à l'oreillette droite par une ouverture ovalaire garnie d'une espece de valvule*. Car je ne puis pas m'imaginer qu'il veuille mettre quelque difference entre trou ovale & ouverture ovalaire. 2°. Il semble qu'il ait oublié † aussi que son second tronc de l'aorte s'unit à la branche posterieure du premier. C'est donc un canal de communication. 3°. Il n'a pas fait reflexion que la Tortue ‡ vivant également dans l'air, comme dans l'eau sans respirer, que par des intervales très-longs ces deux conduits ne lui sont pas moins necessaires pour vivre en cet état, qu'ils le sont au fœtus pendant les neuf mois qu'il demeure dans le sein de sa mere privé de la respiration.

Il y a donc bien de l'apparence que ces conduits qui se ferment dans le fœtus après la naissance, parcequ'il respire alors, doivent rester toûjours ouverts dans la Tortue; parcequ'elle passe la plus grande partie de tous les jours de sa vie sans respirer. Mais cette difference n'empêche nullement qu'ils n'aient dans la Tortue les mêmes usages qu'ils ont dans le fœtus. La circulation se fait donc dans l'un & dans l'autre de la même maniere. Ces conduits ne sont donc pas seulement necessaires au fœtus humain, & à ceux des animaux dont le cœur a du rapport à celui de l'homme; ils le doivent être aussi à tous les amphibies dont le cœur a du

* Seconde description pag. 32. † Pag. 293. ‡ J'ai vû vivre une Tortue pendant trente-deux jours sans respirer, la gueule & les narines étant scellées.

du rapport à celui de la Tortue, & qui ne respirent comme elle que de temps en temps. M. *du Verney* se fatigue donc bien inutilement pour nous faire croire que le trou ovale & le canal de communication ne se trouvent pas dans ces animaux; puisque par les faits qu'il a lui-même observez, & que je viens de rapporter, je démontre qu'ils se rencontrent dans la Tortue.

Si l'on me demande la raison pourquoi M. *du Verney*, étant autrefois persuadé que la circulation du sang se faisoit dans les Tortues de la même maniere qu'elle se fait dans le fœtus, soûtient à présent tout le contraire dans sa Critique, la voici : C'est parceque je lui ai fait voir qu'il est faux dans l'opinion d'*Harvée* qu'il suit, que le sang circule dans le cœur de la Tortue comme dans celui du fœtus. Je vais en tirer la preuve de ses propres observations.

M. *du Verney* a remarqué que dans la Tortue le sang des veines du poûmon passe du ventricule gauche dans le ventricule droit par le trou qui fait la communication de ces deux ventricules; ce qui est vrai. Mais comme il soûtient que dans le fœtus le sang de la veine cave passe au contraire par le trou ovale dans la veine du poûmon, il est donc évident que le sang doit couler, selon M. *du Verney*, de gauche à droit dans le cœur de la Tortue, & de droit à gauche dans celui du fœtus; ainsi il doit prendre en passant par le trou ovale du cœur de la Tortue une route contraire à celle qu'il suit en passant par celui du cœur du fœtus. Le sang ne peut donc pas circuler dans le cœur de l'un & de l'autre de la même maniere, suivant ses propres remarques. Je viens de démontrer cependant que dans tous les deux le sang des veines du poûmon tient la même

route

route en paſſant par le trou ovale, & que le canal de communication a le même uſage. Le ſecond ſentiment de M. *du Verney* n'eſt donc pas moins faux que le premier. Que peut-on penſer après cela de ſes déciſions?

Le troiſiéme uſage commun au trou ovale & au canal de communication, c'eſt de ſervir l'un & l'autre dans le fœtus & dans la Tortue à raccourcir à une grande partie du ſang le chemin qu'il parcourt dans l'homme. M. *du Verney* ne s'eſt point recrié dans ſa Critique contre cet uſage, il n'en a pas même parlé. Peut-être a-t-il ſenti qu'il eſt hors d'atteinte: Quoiqu'il en ſoit, en voici la démonſtration.

Toute la maſſe du ſang qui ſort du ventricule droit du cœur du fœtus humain, ſe partage en paſſant dans le tronc de l'artere du poûmon en trois parties: l'une s'écoule par le canal de communication dans la branche inferieure de l'aorte, ſans circuler par le poûmon, ni par le ventricule gauche: les deux autres parties paſſent dans les arteres pulmonaires. Celles-ci traverſant le poûmon, viennent ſe rendre par ſes veines dans l'oreillette gauche du cœur, où elles ſe ſeparent: l'une entre dans le ventricule gauche, l'autre paſſe par le trou ovale & rentre dans le ventricule droit, ſans circuler par le ventricule gauche, ni dans tout le reſte des parties du corps du fœtus. Il eſt donc viſible que le trou ovale & le canal de communication ſervent dans le fœtus humain à raccourcir à la plus grande partie du ſang le chemin qu'il parcourt dans l'homme adulte. Ce qui eſt expliqué plus au long dans les Memoires des mois de Mars & d'Août de l'an 1693, & dans le nouveau Syſtême pag. 45. L'un & l'autre con-

duits font le même effet dans la Tortue, en voici la preuve.

Toute la masse du sang sortant du ventricule droit du cœur de la Tortue, se partage aussi en trois parties: l'une entre dans l'artere pulmonaire, & vient se rendre par les veines du poûmon dans le ventricule gauche; mais n'y trouvant point d'artere, elle est forcée de rentrer par le trou ovale dans le ventricule droit. Celle-ci ne fait donc que circuler par les poûmons, & ne passe point dans tout le reste des parties du corps de la Tortue. Des deux autres parties, l'une passe dans l'aorte, & l'autre dans le canal de communication. Ces deux parties viennent se rendre par les veines caves dans le ventricule droit, sans circuler par les poûmons, ni par le ventricule gauche. Il est donc évident que le trou ovale & le canal de communication servent aussi à raccourcir dans la Tortue le chemin que le sang parcourt dans l'homme.

Car dans celui-ci tout le sang qui passe du ventricule droit dans l'artere du poûmon, circule par le poûmon, & vient se rendre par ses veines dans le ventricule gauche, d'où il passe ensuite dans l'aorte qui le distribue à toutes les parties du corps, qui le renvoient par la veine cave dans le ventricule droit, où il recommence sa circulation: delà vient que le sang parcourt dans l'homme plus de chemin qu'il ne fait dans le fœtus & dans la Tortue. Il paroît par toute la Critique de M. *du Verney*, qu'il est persuadé que le nouveau Systême de la circulation du sang du fœtus humain n'est fondé que sur les usages semblables qu'ont, selon moi, dans le fœtus & dans la Tortue le trou ovale & le canal de communication.

Cet-

Cette conformité d'usage qui se présenta d'abord à mon esprit, est bien à la verité le premier moyen qui m'a servi à l'établir : mais indépendamment de ce rapport, que M. *du Verney* combat seulement dans sa Critique, ce Systême nouveau est aujourd'hui fondé sur l'égalité de capacité qui se trouve dans l'homme, entre l'oreillette droite & l'oreillette gauche, entre le ventricule droit & le ventricule gauche, entre l'artere pulmonaire & l'aorte ; comme aussi sur l'inégalité qui se rencontre dans le fœtus humain entre ces mêmes parties.

C'est ce qu'ont bien reconnu ceux qui, comme lui, se sont élevez contre ce nouveau Systême : delà vient qu'ils ont abandonné ce rapport, pour attaquer ce Systême par son veritable fondement. M. *du Verney* a fait tout le contraire, il a abandonné le fondement du Systême pour combattre le rapport, qui ne m'en a fourni que la premiere idée. Comme donc il semble qu'il ne se soit pas apperçû jusqu'ici de cette verité, je vais recommencer à la lui montrer par cinq Propositions ausquelles je le prie de répondre pour me desabuser de mon opinion, au cas que je me trompe. S'il ne le fait pas, son silence me servira d'approbation. S'il le fait & qu'il les détruise, j'avouerai moi-même que je me suis trompé.

PREMIERE PROPOSITION.

La capacité des arteres & des veines augmente à proportion de la quantité du sang que reçoivent ces vaisseaux, & elle diminue de maniere que quand le sang cesse d'y passer, elle se détruit entierement. La nature nous fournit dans le fœtus humain des exemples constans

de ces deux phenomenes. Depuis l'inſtant que le ſang commence à couler dans ſes vaiſſeaux, juſqu'au moment de ſa naiſſance, la cavité du canal arteriel qui ſe trouve entre l'artere pulmonaire & la branche inferieure de l'aorte, & celle du conduit veineux qui ſe rencontre dans le foie entre la veine porte & la veine cave du fœtus, s'agrandiſſent. Il en eſt de même de celle de la veine & des deux arteres ombilicales ; parceque la quantité de ſang que reçoivent tous ces vaiſſeaux, augmente toûjours juſqu'au terme de l'accouchement. Mais après la ſortie de l'enfant hors du ſein de ſa mere, la veine ombilicale & le canal veineux ne recevant plus de ſang du placenta; celui qui paſſoit par le conduit arteriel entrant dans les arteres pulmonaires de l'enfant, & les arteres hypogaſtriques de l'enfant ceſſant d'en envoyer dans les arteres ombilicales, le canal veineux, le conduit arteriel, la veine & les deux arteres ombilicales ſe rétreciſſent en très-peu de temps, & dégenerent enfin en ligamens. Il eſt donc viſible que le ſang moule lui-même, pour ainſi dire, les vaiſſeaux dans leſquels il coule, & en forme la capacité à proportion de ce qui y en paſſe avec plus ou moins de vîteſſe. Or comme on ne peut nier ces faits, qui ſont connus de tous les Anatomiſtes, on ne peut donc raiſonnablement douter que le plus ſûr moyen pour juger de la quantité de ſang qui paſſe par des vaiſſeaux, ne ſoit la meſure de leur capacité.

SECONDE PROPOSITION.

De ce principe il s'enſuit que l'oreillette droite & le ventricule droit fourniſſant dans l'homme

me adulte par l'artere du poûmon à l'oreillette gauche & au ventricule gauche tout le ſang que celui-ci envoie dans l'aorte, il faut neceſſairement que l'oreillette gauche du cœur ſoit auſſi ſpacieuſe que la droite, le ventricule gauche auſſi grand que le droit, & la capacité de l'aorte auſſi grande que celle de l'artere du poûmon; & c'eſt ce qu'on trouve préciſément dans l'homme.

TROISIE'ME PROPOSITION.

Comme donc dans le fœtus humain la capacité de l'oreillette droite, celle du ventricule droit, & celle du tronc de l'artere du poûmon ſont auſſi grandes par proportion de corps, que ſont ces mêmes cavitez dans l'homme adulte; tout le ſang de la veine cave doit paſſer, contre le ſentiment d'*Harvée* & de tous ſes ſectateurs, des deux troncs de cette veine dans l'oreillette droite, entrer dans le ventricule droit, & s'écouler par le tronc de l'artere du poûmon du fœtus humain, comme il fait par celui de l'homme adulte.

QUATRIE'ME PROPOSITION.

Mais comme dans le même fœtus humain la capacité de l'oreillette gauche eſt d'un tiers ou environ plus petite que celle de l'oreillette droite, la capacité du ventricule gauche de moitié plus petite que celle du ventricule droit, & la capacité de l'aorte auſſi moitié plus petite que celle de l'artere du poûmon; il eſt évident qu'il doit paſſer un tiers moins de ſang par l'oreillette gauche que par l'oreillette droite; par le ventricule gauche & par le tronc de l'aorte

 moi-

moitié moins que par le ventricule droit, & par l'artere du poûmon. En voici la raison tirée des conduits particuliers au fœtus humain.

CINQUIE'ME PROPOSITION.

Le tronc de l'artere pulmonaire dans le fœtus humain se divise en trois branches, qui sont à peu près d'égale capacité. L'une fait le canal de communication; celle-ci s'abouche avec la branche inferieure de l'aorte, les deux autres vont aux poûmons.

Tout le sang de la veine cave passant de l'oreillette droite dans le ventricule droit, & de ce ventricule dans le tronc de l'artere du poûmon, comme il est démontré par la troisiéme Proposition, doit donc se partager en entrant dans les branches de cette artere en trois parties. Or comme de ces trois parties celle qui s'écoule par le canal de communication dans la branche inferieure de l'aorte ne circule point par le poûmon; l'oreillette gauche du cœur, dans laquelle cette partie de sang ne peut se rendre, doit donc être d'un tiers plus petite que l'oreillette droite.

Et comme des deux autres parties qui prennent la route des deux arteres pulmonaires, & viennent se rendre par les veines du poûmon dans l'oreillette gauche, l'une passe dans le ventricule gauche, pendant que l'autre partie rentre par le trou ovale dans l'oreillette droite; delà vient que la capacité du ventricule gauche, de même que celle de l'aorte, est moitié plus petite que celle du ventricule droit & de l'artere du poûmon; parceque l'un & l'autre ne sont pas seulement déchargez de cette partie du sang qui passe de l'oreillette gauche par

par le trou ovale dans l'oreillette droite, mais encore de celle qui s'écoule du tronc de l'artere pulmonaire par le canal de communication dans la branche inferieure de l'aorte. Il est donc démontré qu'une partie du sang des veines du poûmon passe de l'oreillette gauche par le trou ovale dans l'oreillette droite du cœur du fœtus humain.

Car si au contraire il étoit vrai que la plus grande partie du sang de la veine cave passât, comme le prétend *Harvée*, par le trou ovale dans le ventricule gauche; il est certain que ce ventricule recevant de plus tout le sang qui circule par le poûmon, devroit avoir une capacité beaucoup plus grande que le droit pour le contenir.

Le ventricule droit est au contraire moitié plus grand que le ventricule gauche. L'opinion d'*Harvée*, que M. *du Verney* s'efforce de soûtenir, est donc évidemment fausse; d'autant plus que dans le cœur de l'homme, par lequel il ne passe pas plus de sang d'un côté que de l'autre, la capacité de l'oreillette gauche est aussi grande que celle de la droite, le ventricule gauche aussi spacieux que le droit, & l'embouchure de l'aorte est égale à celle de l'artere pulmonaire.

Si M. *du Verney* ne veut pas se rendre à ces faits qui servent de fondement au nouveau Systême, il a à prouver pour soûtenir l'ancien, que la capacité du ventricule gauche & celle de l'aorte doivent être dans le fœtus humain d'autant plus petites qu'il y passe plus de sang, & celles du ventricule droit & de l'artere pulmonaire d'autant plus grandes qu'il y en passe moins; c'est-à-dire, que le ventricule gauche doit contenir moitié plus de sang que le droit,

quoique la capacité de celui-ci ſoit une fois plus grande que celle de l'autre : mais cette abſurdité ſe détruit par la premiere Propoſition, par laquelle il eſt démontré que le ſang étend la capacité des vaiſſeaux à proportion de la quantité qui y paſſe : de ſorte que ſi M. *du Verney* vouloit bien ſe dépouiller de toute prévention, & examiner avec un eſprit d'équité ces cinq Propoſitions établies ſur des faits certainement vrais, je m'aſſure qu'il changeroit de ſentiment. Car qu'il ne penſe pas que le public, ſevere cenſeur des Ouvrages des particuliers, croie que ſans détruire mes cinq Propoſitions, qui ſervent de fondement au nouveau Syſtême, mon opinion ſoit bien refutée, par ce qu'il dit en finiſſant ſa Critique en termes vagues qu'il n'applique à aucun fait ſingulier.

* *Perſonne en un mot ne pourra convenir de la ſolidité d'un Syſtême qu'il faut appuier ſans ceſſe ſur des principes ou faux, ou dont on tire de fauſſes conſéquences ; parceque dans leur application on n'en compare point en même temps toutes les circonſtances. Comme il arrive lorſqu'examinant les capacitez des vaiſſeaux, on en tire des concluſions ſans avoir égard ni aux forces, ni aux reſiſtances, & lorſque ſuppoſant fauſſement égalité de forces ou de reſiſtances, on en tire des concluſions ſans avoir égard à la capacité des vaiſſeaux. Mais tout ce détail appartient au Traité de la circulation du ſang dans le fœtus, que je me propoſe de donner inceſſamment au public.* Nous l'attendons depuis ſix ans.

M. *du Verney* a beau ſe flater que perſonne ne ſuivra mon opinion ; l'approbation que l'Aca-

* Memoires de l'Academie de l'année 1699. page 325.

ademie Royale des Sciences a donnée au nouveau Systême, est un préjugé de celle du public. Voici comme elle en parle dans son Histoire de 1701.

„ * Les deux Systêmes opposez de la circula-„ tion du sang dans le fœtus, rapportez dans „ l'Histoire de 1699. pag. 28. 39. ne roulent „ que sur des conjectures; mais le moins qu'on „ puisse deviner c'est le mieux, & une quest-„ tion Physique est d'autant plus sûrement dé-„ cidée, que le témoignage des yeux a plus de „ part à la décision, & que le raisonnement y „ en a moins.

„ Le trou ovale encore tout ouvert dans un „ homme de quarante ans, que M. *Littre* dis-„ sequa, paroît donner une de ces décisions „ sensibles. Puisque le sang s'étoit toûjours „ conservé le passage du trou ovale, la circu-„ lation étoit la même dans l'homme qu'elle „ avoit été dans le fœtus ; & de plus comme „ il avoit toûjours passé ou de l'oreillette droi-„ te dans la gauche, ou de la gauche dans la „ droite, les marques & les traces de l'un ou „ de l'autre de ces mouvemens contraires ne „ s'étoient pas effacez dans cet homme, ainsi „ qu'elles s'effacent dans tous les autres; ce „ qui fait la difficulté de la question. Il ne s'a-„ gissoit donc que d'examiner avec ses yeux, „ & de reconnoître sensiblement de quel côté „ le sang avoit passé par le trou ovale.

„ Tous les vaisseaux du corps augmentent, „ diminuent, ou cessent d'être vaisseaux, se-„ lon qu'il y passe beaucoup, ou peu, ou point „ du tout de liqueur. Dans les adultes, après „ que le trou ovale s'est fermé, les capacitez „ des

* Pag. 45, 46 & 47.

„ des vaisseaux du côté droit & du côté gau-
„ che du cœur sont égales, parcequ'il y coule
„ une égale quantité de sang. Mais le trou
„ ovale étant ouvert dans un adulte, il en cou-
„ le davantage de l'un ou de l'autre côté; &
„ par conséquent le côté qui a les plus grands
„ vaisseaux, est selon toutes les apparences
„ possibles celui qui reçoit le plus de sang. Car
„ on ne peut nullement dire d'un adulte, ce
„ qu'on diroit d'un fœtus; que quoiqu'il cou-
„ le moins de sang dans les vaisseaux du côté
„ droit, ils sont cependant plus dilatez, par-
„ ceque le sang y coule plus lentement, & re-
„ gorge à cause de l'embarras des poûmons.

„ Or M. *Littre* ayant exactement mesuré
„ tous les vaisseaux du cœur de cet homme
„ de quarante ans, le Systême de M. *Mery* se
„ trouva victorieux.

„ L'oreillette droite du cœur étoit large de
„ 3 pouces & 10 lignes, la gauche de 3 pouces
„ & 2 lignes. L'embouchure du ventricule
„ droit avoit 2 pouces ½ de largeur, celle du
„ ventricule gauche 1 pouce & 8 lignes. Les
„ capacitez des deux ventricules étoient pro-
„ portionnées à celles de leurs embouchures.
„ Le diamêtre de l'artere du poûmon étoit de
„ 1 pouce & 10 lignes, celui de l'aorte de 1
„ pouce & 3 lignes. Par conséquent il couloit
„ plus de sang du côté droit, & le sang pas-
„ soit par le trou ovale de l'oreillette gauche
„ dans la droite.

„ Il y avoit plus. Du côté de l'oreillette
„ droite le trou ovale n'avoit que 3 lignes de
„ diamêtre, & il en avoit 9 du côté de l'oreil-
„ lette gauche; ce qui faisoit la figure d'un En-
„ tonnoir, dont la plus grande ouverture est
„ naturellement tournée du côté d'où vient la

„ li-

„ liqueur; & même à l'égard du trou ovale
„ cette figure est d'autant plus concluante, que
„ le sang doit toûjours élargir son chemin du
„ côté d'où il vient.

Prétendre encore après cette décision de l'Academie d'être crû sur sa seule parole, sans donner aucune preuve particuliere de ce qu'on n'avance qu'en général, c'est trop exiger du public. En attendant le Traité de M. *du Verney*, qui contiendra le détail de toutes les fausses conséquences que j'ai tirées des faux principes sur lesquels j'ai fondé le nouveau Systême, je vais faire voir une seconde fois à ce fameux Critique que j'ai eu égard à toutes les circonstances qu'il prétend que je n'ai point observées. Pour cet effet je rapporterai seulement quelques-unes des objections qui m'ont été faites contre mon opinion avec leurs réponses. Voici la premiere objection qui renferme le faux raisonnement de M. *du Verney*.

* *Je veux bien accorder à M. Mery*, dit un second Critique du Systême nouveau, *que l'ouverture de l'aorte est de moitié plus petite que celle de l'artere pulmonaire dans le fœtus humain: mais comme la force mouvante du ventricule gauche appliquée à l'aorte est double, & peut-être triple de celle du ventricule droit appliquée à l'artere du poûmon, il est évident que la vitesse que le ventricule gauche donne au sang qui passe dans l'aorte doit être double, & peut-être triple de celle que communique le ventricule droit au sang qui passe dans l'artere du poûmon; d'où il s'ensuit que malgré l'inégalité de leurs diamêtres, l'impulsion de la même quantité de sang doit se faire en même temps par*

* Pages 9. & 10. de la Lettre de M. *Silvestre* an. 1698.

par ces deux arteres; ce qui renverse incontestablement tout l'édifice du nouveau Systême du passage du sang des veines du poûmon par le trou ovale dans l'oreillette droite du cœur du fœtus humain.

La réponse à cette objection, que ce Critique croit insurmontable, est aisée à trouver & facile à comprendre. La capacité du ventricule gauche du cœur est, dans le fœtus humain, moitié plus petite que celle du ventricule droit; celui-ci contient donc moitié plus de sang que l'autre : ces deux ventricules se vuident dans un même temps. Le ventricule gauche employe donc autant de temps à se vuider du sang qu'il contient dans l'aorte, qu'en met le ventricule droit à se vuider de celui qu'il renferme dans l'artere du poûmon. Il passe donc dans un même moment, avec des vîtesses égales, moitié plus de sang du ventricule droit dans l'artere pulmonaire, qu'il n'en passe du ventricule gauche dans l'aorte, malgré l'inégalité de forces de ces deux ventricules.

Ce qui se passe dans l'homme confirme encore cette verité, & fait mieux voir l'absurdité de l'objection de ce Critique. Car s'il étoit vrai que la force mouvante du ventricule gauche du cœur fût telle qu'elle pût donner au sang qui passe dans l'aorte une vîtesse double, & peut-être triple de celle que peut communiquer le ventricule droit au sang qu'il chasse dans l'artere du poûmon ; ce que ce second Critique croit qu'on ne peut lui contester ; il est visible, l'ouverture de ces deux arteres étant égale dans l'homme, qu'il passeroit dans un même espace de temps deux & peut-être trois fois plus de sang par l'aorte que par l'artere du poûmon : ce qui est certainement impossi-

offible ; parcequ'au fû de tous les Anatomif-
es , le ventricule gauche ne peut pouffer de
ang dans l'aorte, qu'autant que lui en fournit
e ventricule droit par l'artere du poûmon,
puifque le ventricule gauche ne reçoit point de
fang d'ailleurs.

Or comme la capacité de ces deux ventricules eft égale, & que l'ouverture de l'artere du poûmon eft auffi égale à celle de l'aorte, il eft évident que ces deux ventricules fe vuidant en même temps, il doit paffer du ventricule droit dans l'artere du poûmon la même quantité de fang qui paffe du ventricule gauche dans l'aorte avec même vîteffe, dans un même efpace de temps, malgré l'inégalité de force de ces deux ventricules; ce qui eft abfolument neceffaire pour entretenir une circulation continue.

D'ailleurs fi, comme le prétend ce Critique, * *le plus & le moins de force mouvante des mufcles dépend de ce qu'ils ont plus ou moins de fibres charnues*, & fi pour *l'impulfion* du fang † *il eft neceffaire que la force mouvante foit proportionnée au degré de réfiftance qu'il faut furmonter*; je vais lui faire voir qu'il détruit la circulation du fang, en appliquant au cœur ces deux propofitions.

Car fi l'on compare l'oreillette gauche avec le ventricule gauche, on verra que celui-ci a dix fois au moins plus de fibres charnues que l'autre. Or comme le plus & le moins de réfiftance des mufcles dépend auffi de ce qu'ils ont plus ou moins de ces fibres, il ne paroît pas vrai-femblable que l'oreillette gauche puiffe avec un degré de force mouvante furmonter

* Page 7. † Page 8.

ter dix degrez de résistance que lui oppose le ventricule gauche, & par conséquent il n'y a pas d'apparence que cette oreillette puisse faire entrer le sang dans ce ventricule, la circulation en est donc impossible.

Supposé néanmoins que dans le temps que les fibres charnues des ventricules sont relâchées, les oreillettes puissent, quoique beaucoup plus foibles qu'eux, surmonter leur résistance, & pousser dans le moment qu'elles se contractent, le sang dans les ventricules; quand ceux-ci viendront à se resserrer, s'il est vrai que la vîtesse avec laquelle le sang coule dans les arteres, dépende seulement, comme le prétend ce Critique, de la force mouvante appliquée immédiatement à leurs embouchures, le sang qui sort du ventricule droit, ne pourra donc couler dans l'artere pulmonaire qu'avec un degré de vîtesse, pendant qu'il s'écoulera avec trois dans l'aorte, en sortant du ventricule gauche; parceque celui-ci, au compte de nôtre Critique, est trois fois plus fort que l'autre. Le ventricule droit ne pourra donc fournir par l'artere du poûmon au ventricule gauche, qu'un tiers du sang que ce ventricule pousse dans l'aorte (car l'ouverture de cette artere étant égale à celle de l'autre, il est évident qu'il doit passer, comme je viens de dire, en même temps deux fois plus de sang du ventricule gauche dans l'aorte, qu'il n'en passe du ventricule droit dans l'artere pulmonaire) il faut donc que le ventricule gauche reçoive d'ailleurs les deux autres tiers du sang qu'il chasse dans l'aorte, ce qui est visiblement faux. En effet, il est certain que le ventricule droit fournit seul par l'artere du poûmon au ventricule gauche tout le sang qui

passe

ffe dans l'aorte. De plus, **l'oreillette droite ant*, selon ce Critique, *composée de gros pacuets de fibres au moins deux fois plus fortes que elles de l'oreillette gauche*, celle-ci doit être au noins deux fois plus foible que l'autre. Si donc a vîtesse avec laquelle le sang coule dans les vaisseaux dépend absolument de la force mouvante qui leur est appliquée, comme il le prétend, l'oreillette droite doit pousser le sang dans le ventricule droit avec deux degrez de vîtesse, au moins; pendant que l'oreillette gauche ne le poussera qu'avec un seul dans le ventricule gauche.

Or les oreillettes étant égales en capacité, & contenant par conséquent autant de sang l'une que l'autre dans l'homme adulte, les ventricules étant aussi égaux, il est évident que l'oreillette gauche doit emploier au moins deux fois plus de temps pour remplir le ventricule gauche, qu'il n'en faudra à l'oreillette droite pour remplir le ventricule droit, sans avoir égard à la differente résistance des ventricules.

Car si l'on y fait attention, on trouvera que le ventricule gauche étant trois fois plus fort que le droit, l'oreillette gauche emploiera quatre ou cinq fois plus de temps à remplir le ventricule gauche, que n'en mettra l'oreillette droite à remplir le ventricule droit; parceque l'oreillette droite a au moins deux fois plus de force que la gauche, & trois fois moins de résistance à surmonter : les ventricules ne pourront donc s'emplir en même temps.

Ils ne pourront pas aussi se vuider dans un même instant; puisque le ventricule droit étant trois fois plus foible que le gauche, il faut à celui-ci trois fois moins de temps qu'à l'autre pour se vui-

* Page 35.

vuider; parceque le ventricule gauche pousse le sang dans l'aorte avec trois degrez de vîtesse, pendant que le droit ne le pousse qu'avec un seul dans l'artere du poûmon. Voilà les conséquences qui suivent naturellement des trois propositions de nôtre Critique, que l'experience dément : lui-même ne peut pas nier que les deux ventricules du cœur ne s'emplissent en même temps, & qu'ils ne se vuident dans un autre & même moment. Il en est de même des oreillettes, la vîtesse avec laquelle le sang coule dans les vaisseaux, ne dépend donc pas de la seule force mouvante qui leur est immédiatement appliquée.

„ * Pour trouver le dénouement de toutes ces „ difficultez, il faut considerer, comme j'ai dit, „ les veines du poûmon, l'oreillette gauche, „ le ventricule gauche, l'aorte, la veine cave, „ l'oreillette droite, le ventricule droit, & „ l'artere du poûmon comme un seul canal „ plus large en certains endroits qu'en d'au- „ tres, mais tout plein d'air & de sang mêlez „ ensemble très-exactement.

„ Sous cette idée présente à l'esprit, on con- „ cevra aisément, 1°. Que l'impulsion de l'air „ qui entre des vesicules du poûmon dans ce „ canal quand la poitrine se resserre, & l'im- „ pression que font toutes les parties de ce „ tuyau sur le sang qui y est renfermé, doivent „ se communiquer dans l'instant même qu'el- „ les se contractent à toute sa masse.

„ 2°. Que pour pousser dans les ventricules „ du cœur, dans le temps de leur relâchement, „ autant de sang qu'ils en chassent dans les ar- „ teres pendant leur rétrecissement, l'effort que „ font

* Nouveau Systême pag. 170. 171. 172.

sont les oreillettes du cœur & les arteres, qui
„ pour cet effet se contractent en même temps,
„ doit être égal à celui des ventricules & des
„ veines qui se resserrent dans un autre & mê-
„ me moment; qu'ainsi les oreillettes & les ar-
„ teres associées dans leur action & prises en-
„ semble, doivent avoir autant de force que
„ les ventricules & les veines prises ensemble
„ dans la leur; d'où il s'ensuit que l'impulsion
„ du sang doit toûjours être égale dans toute
„ la longueur de ce canal qui en est rempli.
„ Aussi paroît-il fort vrai-semblable que c'est
„ pour cet effet que l'Auteur de la nature a
„ fait, par une sagesse admirable, que la par-
„ tie la plus foible de ce tuyau, qui sont les
„ veines, agit en même temps que la plus for-
„ te, qui sont les ventricules, & que les oreil-
„ lettes & les arteres, qui sont d'une moyen-
„ ne force entre les ventricules & les veines,
„ se contractassent aussi dans un autre & mê-
„ me moment.
„ C'est encore par la même raison qu'il a
„ associé la plus foible oreillette avec la plus
„ forte artere; savoir l'oreillette gauche avec
„ l'aorte, & la plus forte oreillette avec la
„ plus foible artere, savoir l'oreillette droite
„ avec l'artere du poûmon. Il paroît donc par
„ cette compensation de force de part & d'au-
„ tre, que le sang doit toûjours être également
„ poussé dans toute la longueur de ce canal.
„ 3°. On connoîtra que quoique les parties
„ les plus fortes, ou les plus épaisses de ce tuyau
„ contribuent davantage que les plus minces
„ ou les plus foibles à l'impulsion du sang, si
„ neanmoins ces parties les plus fortes sont
„ aussi les plus larges, le sang doit circuler
„ chez elles avec moins de vîtesse que dans
„ les

„ les parties les plus foibles, si elles sont les „ plus étroites. Il est donc évident que la vîtesse du sang plus grande en certains vaisseaux qu'en d'autres, ne dépend pas de leur „ differente force ou épaisseur, mais de l'inégalité de leur capacité. * Ce que j'ai expliqué en détail dans la réponse à la Lettre de M. *Silvestre.*

Quoique ce seul passage soit suffisant pour faire connoître que j'ai eu égard aux circonstances ausquelles M. *du Verney* prétend que je n'ai pas fait attention; je vais en ajoûter un autre, par lequel, suivant les propres principes de mes Critiques mêmes, j'ai fait voir que le mouvement du sang doit être aussi rapide dans l'artere du poûmon que dans l'aorte. Le voici.

„ † Le ventricule gauche a beaucoup plus de „ force, disent-ils, que le ventricule droit; „ parceque le sang, à ce qu'ils s'imaginent, a „ beaucoup plus d'obstacles à surmonter dans „ toutes les parties du corps qu'en traversant „ le poûmon, je veux bien le leur accorder. „ Pour vaincre ces obstacles il faut donc, soûtiennent-ils, que le sang circule dans l'aorte avec plus de rapidité que par l'artere du „ poûmon: c'est ce que je nie, & voici mon „ raisonnement.

„ ‡ La force des ventricules étant, selon ces „ Messieurs, proportionnée à la résistance des „ parties; si le sang trouve moins d'obstacles „ à surmonter dans le poûmon de l'homme que „ dans

* Pag. 164. 165. 166. 167. 168. 169. ann. 1700.

† Pag. 182. ‡ Par la même raison elle restera aussi égale en mettant la résistance dans le sang même contenu dans ces deux arteres qui sont de longueur fort differente, mais d'égal diamêtre.

dans les autres parties de son corps, comme ils le prétendent, la vîtesse du sang restera égale dans les arteres, si leurs capacitez sont égales.

„ Or la capacité de l'artere du poûmon est „ égale à la capacité de l'aorte: donc la vîtesse „ du sang dans l'artere du poûmon doit „ être égale à la vîtesse que le sang a dans l'aorte, „ puisque la petite résistance du poûmon „ est proportionnée à la foiblesse du ventricu- „ le droit, & la grande résistance des autres „ parties du corps proportionnée à la force du „ ventricule gauche; d'où il s'ensuit qu'il ne „ peut passer dans un même espace de temps „ plus de sang par l'aorte que par l'artere du „ poûmon.

„ Cette verité paroîtra très-évidente aux „ moindres connoisseurs, pour peu qu'ils fassent „ reflexion que l'aorte ne reçoit point „ d'autre sang que celui que lui envoie l'arte- „ re du poûmon. Il faut donc pour entretenir „ une circulation continue, que dans l'adulte „ le ventricule droit pousse dans l'artere du „ poûmon autant de sang que le ventricule „ gauche en chasse dans l'aorte avec la même „ vîtesse & en même temps. Aussi sont-ils égaux & se vuident dans un même moment.

Quiconque lira ces deux passages, & les cinq propositions sur lesquelles le nouveau Systême de la circulation du sang est établi, aura peine à croire qu'il ne soit appuyé, comme dit M. *du Verney*, que **sur des principes ou faux, ou dont on ne tire que de fausses conséquences, parce que dans leur application on n'en compare point en même temps toutes les circonstances*; car il est aisé

* Memoires de l'Academie de l'an 1699. pag. 325.

aiſé d'y reconnoître que j'ai eu égard & aux forces mouvantes, & à la réſiſtance des parties, & à la capacité des vaiſſeaux. M. *du Verney* n'a feint de ne le pas ſavoir, que parcequ'il ne trouve pas en lui-même de réponſe à des raiſons ſi convaincantes. Il auroit donc mieux fait de ſe taire, que d'avancer des ſuppoſitions dont je prouve ſi évidemment la fauſſeté.

Au reſte cette premiere objection eſt fort ſpecieuſe, & part d'un homme qui me paroît plus Géometre qu'Anatomiſte. La ſeconde que je vais rapporter me ſemble d'autant plus étrange, qu'elle m'eſt faite par un Anatomiſte, mais qui aſſûrément n'a point connu le rapport des vaiſſeaux du poûmon. Auſſi ne me ſerois-je pas arrêté à la refuter une ſeconde fois, n'étoit que de grands hommes que j'honore veritablement à cauſe de leur rare merite, ont cru qu'elle faiſoit perdre à l'opinion que je ſoûtiens toute ſa vrai-ſemblance. Voici quelle eſt cette objection.

* *L'aorte*, dit ce troiſiéme Critique, *eſt beaucoup plus petite dans le fœtus humain que l'artere pulmonaire; mais dans le veau & l'agneau fœtus, l'aorte eſt au contraire beaucoup plus groſſe que l'artere du poûmon. Il faut donc qu'il paſſe une plus grande quantité de ſang par l'aorte que par l'artere du poûmon. Car on ne doit pas croire que les liqueurs ayent des routes toutes oppoſées dans le fœtus humain, & dans ceux des animaux ruminans.*

Quoique j'aye fait voir à l'Academie le contraire des faits que ce Critique dit avoir obſervez dans ces animaux, accordons-lui néanmoins que dans le veau & l'agneau fœtus, l'aorte

* Progrès de Medecine 1698. pag. 71. 75.

l'aorte soit beaucoup plus grosse que l'artere du poûmon, & que par cette raison il passe plus de sang par l'aorte que par l'artere pulmonaire: mais montrons-lui en même temps que puisque de son aveu même, l'aorte est au contraire beaucoup plus petite, que l'artere du poûmon dans le fœtus humain; il faut qu'il passe necessairement beaucoup moins de sang par l'aorte que par l'artere pulmonaire. En voici la démonstration.

Le ventricule gauche du cœur du fœtus humain a moitié moins de capacité que le ventricule droit : celui-ci contient donc moitié plus de sang que l'autre. Ces deux ventricules se vuident en même temps, il passe donc moitié moins de sang dans l'aorte que dans l'artere du poûmon. Il n'y a donc pas d'apparence que le sang tienne la même route dans le fœtus & dans le veau en passant par le trou ovale, s'il est vrai que dans le veau & l'agneau l'aorte soit beaucoup plus grosse que l'artere du poûmon.

Pour éluder la force de ces deux conséquences que ce Critique a bien sentie, il s'est avisé de me faire cette réponse aussi peu solide que son objection.

* *Que l'artere pulmonaire soit* dans le fœtus humain *plus grosse que l'aorte, ce n'est pas à dire qu'il y passe plus de sang, cela conclud seulement que le sang y passe moins vîte; parceque les poûmons vers lesquels il est poussé ne sont pas aisez à pénétrer. Ainsi il regorge dans l'artere pulmonaire, qui d'ailleurs étant composée de membranes moins fortes & moins épaisses, prête & s'étend avec assez de facilité.*

Si

* Histoire de l'Academie de 1699. pag. 33.

Si ce Critique avoit fait reflexion, 1°. Que les poûmons du veau & de l'agneau ne sont pas plus aisez à pénétrer que ceux du fœtus humain. 2°. S'il avoit remarqué que les membranes qui composent l'artere pulmonaire de ces animaux, étant aussi & moins fortes & moins épaisses que celles de l'aorte, elles peuvent s'étendre dans le veau & l'agneau fœtus avec la même facilité qu'elles font dans le fœtus humain. 3°. S'il avoit sû que le canal arteriel sert à décharger au moins le tiers du sang de l'artere du poûmon dans la branche inferieure de l'aorte du fœtus humain, comme dans ces animaux, dans l'artere pulmonaire desquels il ne prétend pas que se fasse le même reflux, il se seroit bien donné de garde de rapporter la dilatation de l'artere pulmonaire du fœtus humain au regorgement du sang des poûmons dans le tronc de cette artere, puisque le canal de communication ne doit pas moins empêcher dans celui-ci que dans les autres ce prétendu regorgement.

Supposé néanmoins qu'il se fasse dans le fœtus humain, il est visible que les poûmons du veau & de l'agneau n'étant pas plus aisez à pénétrer que ceux du fœtus, l'embarras des poûmons de ces animaux doit produire le même regorgement dans l'artere pulmonaire, & par conséquent la même dilatation, puisque les membranes qui composent l'artere pulmonaire peuvent s'étendre dans le veau & l'agneau avec la même facilité que dans le fœtus humain. Il y a donc bien de l'apparence qu'à la dilatation de l'aorte plus grande que celle de l'artere du poûmon, que ce Critique a fait voir dans ces animaux, l'art a plus de part que la nature, ou qu'il a pû prendre dans le veau & l'agneau fœ-

tus

tus le tronc de l'artere du poumon pour celui de l'aorte.

D'ailleurs il n'a pas pris garde que le ventricule droit du cœur étant dans le fœtus humain moitié plus grand que le ventricule gauche, & l'oreillette droite ayant un tiers du moins plus de capacité que l'oreillette gauche, il est évident que si la dilatation de l'artere pulmonaire du fœtus humain est causée par le regorgement du sang des poûmons, ce regorgement doit être aussi la cause de l'élargissement de ces parties; ce même sang doit donc refluer encore de cette artere dans le ventricule droit, de celui-ci dans l'oreillette droite, & passer ensuite par le trou ovale, pour ne pas donner à ces parties une dilatation énorme. Mais il est aisé de prouver que ce reflux est impossible. En voici la raison.

Dans le temps que l'artere du poûmon se contracte ou se resserre, l'oreillette droite se rétrecit aussi, & pousse en se contractant le sang qu'elle contient dans le ventricule droit: le sang de l'artere pulmonaire ne peut donc pas regorger dans cette oreillette pendant qu'elle se resserre, il ne peut pas aussi y refluer quand elle se relâche; parce qu'alors le ventricule droit se contracte, & chasse le sang qu'il a reçû de cette oreillette dans l'artere pulmonaire: le sang de cette artere ne peut donc pas en quelque temps que ce soit regorger dans l'oreillette droite pour passer par le trou ovale: le régorgement du sang ne peut donc pas être la cause de la dilatation de l'oreillette droite, ni de celle du ventricule droit. D'ailleurs il faudroit pour cela que ce même sang coulât en même temps par des mouvemens contraires dans le même vaisseau vers des parties oppo-

ſées malgré les valvules du cœur, ce qui eſt abſolument impoſſible à la nature. En effet, celles qui ſont placées à l'entrée & à la ſortie du ventricule droit, & qui permettent au ſang de la veine cave de s'écouler dans l'artere pulmonaire, ne peuvent pas ſouffrir qu'il reflue par cette même artere dans l'oreillette droite, pour paſſer par le trou ovale ſans perdre leur uſage, & détruire la circulation du ſang par le poûmon du fœtus humain.

Suppoſé neanmoins que malgré l'oppoſition de ces valvules, malgré la contraction du ventricule droit & de l'oreillette droite ce regorgement ſe faſſe, & que le ſang qui reflue de l'artere pulmonaire dans leurs concavitez paſſe par le trou ovale; je demande pourquoi la plus grande partie du ſang de la veine cave paſſant auſſi, ſelon le Syſtême d'*Harvée*, par ce trou dans l'oreillette gauche, qui reçoit de plus celui qui revient par les veines du poûmon dans ſa cavité; je demande, dis-je, pourquoi cette oreillette ſe trouve-t-elle cependant d'un tiers au moins plus petite que l'oreille droite? Celle-ci, par les obſervations des Critiques du nouveau Syſtême, eſt compoſée de fibres du moins deux fois plus groſſes & plus fortes que celles de l'autre. L'oreillette gauche peut donc s'étendre beaucoup plus aiſément que la droite. D'où vient donc, encore une fois, que l'oreillette gauche eſt néanmoins d'un tiers plus petite que la droite, & le ventricule gauche moitié plus petit que le droit? C'eſt ce qui eſt inexplicable dans l'ancien Syſtême; mais dont il eſt très-facile de rendre raiſon par le nouveau. On n'a qu'à relire la troiſiéme, la quatriéme & la cinquiéme Propoſition que je viens de donner, on y trouvera les raiſons de cette diffe-

difference fort naturellement expliquées par les routes naturelles du sang.

Enfin si le sang qui reflue des poûmons, & regorge dans l'artere pulmonaire, ne peut rentrer dans le ventricule droit, ni dans l'oreillette droite, à cause de l'opposition des valvules & de la contraction de ces parties; il faut necessairement, ce sang s'accumulant de jour à autre pendant neuf mois que le fœtus humain demeure renfermé dans le sein de sa mere, ou que l'artere pulmonaire se creve, ou qu'elle devienne à la fin d'une grosseur monstrueuse. Ni l'un ni l'autre n'arrive: tout le sang que les deux arteres pulmonaires portent dans le poûmon, doit donc se décharger par ses veines dans l'oreillette gauche du cœur. En voici la démonstration.

Par la premiere des cinq Propositions par lesquelles j'ai établi le nouveau Systême de la circulation du sang par le trou ovale dans le fœtus humain, j'ai prouvé que le sang étend la capacité des vaisseaux à mesure de ce qui en passe. Si donc tout le sang qui est porté par les deux arteres pulmonaires aux poûmons, ne se décharge pas dans leurs veines, parcequ'ils ne sont pas aisez à pénétrer, & que delà vienne qu'une partie de ce sang soit forcée de regorger dans l'artere pulmonaire; il s'ensuit delà que les veines des poûmons ne doivent point avoir dans le fœtus humain avec les arteres pulmonaires, la même proportion que gardent entr'eux ces vaisseaux dans l'homme adulte.

Or il est visible dans le fœtus, que les veines des poûmons ont avec les arteres pulmonaires, la même proportion que gardent entr'eux ces vaisseaux dans l'homme adulte: les veines des poûmons du fœtus humain reçoivent donc in-
 du-

dubitablement tout le ſang qui paſſe dans les deux arteres pulmonaires. Le ſang circule donc dans les poûmons du fœtus avec la même liberté qu'il a dans ceux de l'homme.

Le regorgement du ſang des poûmons dans l'artere pulmonaire, que donne pour cauſe de ſa dilatation dans le fœtus humain ce troiſiéme Critique du nouveau Syſtême, n'eſt donc qu'une chimere & une fauſſe ſuppoſition. Le paſſage du ſang des veines des poûmons par le trou ovale dans le ventricule droit du cœur du fœtus humain eſt donc démontré.

A l'égard du fœtus de l'animal, s'il s'en trouve quelqu'un dans qui la capacité de l'oreillette gauche & du ventricule gauche ſoit plus grande que celle de l'oreillette droite & du ventricule droit, & dans qui l'ouverture de l'aorte ſoit naturellement plus grande que celle de l'artere pulmonaire, ce qu'on n'a point encore pû juſqu'ici faire voir; j'avoue qu'il faut de toute neceſſité qu'une partie du ſang de la veine cave paſſe au contraire par le trou ovale dans l'oreillette gauche, qu'elle entre dans le ventricule gauche, & qu'elle s'écoule par le tronc de l'aorte du fœtus de l'animal; ces deux routes differentes n'ayant rien de contraire à l'uſage des valvules du cœur, ni aux loix de la circulation. L'une & l'autre peuvent également ſervir à raccourcir dans toutes ſortes de fœtus le chemin que le ſang parcourt dans les adultes: ce qui fait le principal uſage du trou ovale, & celui du canal de communication.

Après avoir prouvé par tant de raiſons que le regorgement du ſang des poûmons dans l'artere pulmonaire eſt une pure illuſion, & démontré que le ſang circule par les poûmons du fœtus humain avec la même liberté que par ceux

ceux de l'homme adulte; il m'eſt aiſé de faire voir que la raiſon que rend ce Critique de la réduction de l'artere des poûmons à l'égalité de l'aorte, n'eſt qu'une chimere des plus mal imaginées.

* *Le fœtus étant né*, dit-il, *& les poûmons débarraſſez par la reſpiration, le ſang qui commence à y couler auſſi aiſément que dans les autres parties du corps, ne regorge plus dans l'artere pulmonaire, & elle reprend par ſon reſſort une capacité qui n'eſt qu'égale à celle de l'aorte.*

Comment ce Critique pourra-t-il prouver cette ſuppoſition, lui qui tient que dans le veau fœtus la capacité de l'aorte n'eſt beaucoup plus grande que celle de l'artere des poûmons, que parcequ'il paſſe beaucoup plus de ſang par l'aorte que par l'artere pulmonaire de cet animal?

S'il a bien compris l'opinion d'*Harvée* qu'il défend, il doit ſavoir premierement qu'avant la naiſſance du fœtus, la plus grande partie du ſang de la veine cave paſſe, ſelon cet Auteur, par le trou ovale dans la veine des poûmons, ou pour mieux dire, dans l'oreillette gauche du cœur, & qu'elle s'écoule en paſſant par le ventricule gauche dans le tronc de l'aorte, pendant que la plus petite partie du ſang de cette même veine cave entre de l'oreillette droite dans le ventricule droit, pour s'écouler dans le tronc de l'artere des poûmons.

Secondement, il ne doit pas ignorer que de cette plus petite partie de ſang qui entre dans le tronc de l'artere pulmonaire, le tiers au moins ſe décharge par le canal de communication dans la branche inferieure de l'aorte, puiſque ce canal fait la plus groſſe des trois bran-

* Hiſtoire de l'Acad. de l'an 1699. pag. 33.

branches dans lesquelles se divise le tronc de l'artere des poûmons.

Troisiémement, il doit savoir que le fœtus étant né, le trou ovale se bouche, & que le canal de communication dégenere en ligamens.

Ces connoissances supposées dans nôtre Critique, il doit convenir, 1°. Que tout le sang de la veine cave qui passoit par le trou ovale dans le ventricule gauche, doit entrer dans le ventricule droit, & s'écouler dans l'artere pulmonaire. Ce trou étant fermé, le tronc de cette artere doit donc recevoir au moins une fois plus de sang après la naissance qu'auparavant, suivant le Systême d'*Harvée*. 2°. Il ne peut pas nier que les deux branches de ce tronc qui vont aux poûmons, en reçoivent davantage; puisqu'outre qu'elles donnent passage alors au sang de la veine cave qui passoit par le trou ovale, elles le donnent encore à celui qui s'écouloit dans la branche inferieure de l'aorte, avant que le canal de communication fût détruit. La capacité de ces deux branches de l'artere pulmonaire doit donc dans l'enfant s'agrandir considerablement au lieu de diminuer, si l'opinion de cet Auteur est vraie; puisqu'il est démontré par la premiere des cinq Propositions sur lesquelles le nouveau Systême est établi, que les vaisseaux se grossissent à proportion de la quantité du sang qui y passe. Ce Critique reconnoît lui-même cette verité, puisqu'il la fait servir de fondement à sa principale objection.

Comment ne s'est-il donc pas apperçû que c'est une chimere de dire que *le fœtus étant né, l'artere pulmonaire reprend par son ressort une capacité qui n'est qu'égale à celle de l'aorte*? Chimere d'autant plus mal imaginée, qu'il faudroit

droit pour cela que la capacité du tronc de l'artere des poûmons diminuât de moitié en recevant moitié plus de sang, & même davantage, s'il est vrai que dans le fœtus la plus grande partie du sang de la veine cave passe par le trou ovale. Peut-on voir une plus grande absurdité?

Comme donc il est absolument impossible que le tronc de l'artere des poûmons puisse diminuer de moitié de capacité en recevant moitié plus de sang, il est évident que c'est le tronc de l'aorte qui devient, le fœtus étant né, égale à l'artere pulmonaire, quoique le ressort de l'aorte soit environ moitié plus fort que celui de l'artere des poûmons. Pour devenir égale à l'artere pulmonaire, la capacité de l'aorte doit augmenter de la moitié: il faut donc que le tronc de cette artere reçoive moitié plus de sang après la naissance qu'auparavant; & c'est ce qui arrive en effet par le moyen que je vais expliquer.

Le trou ovale étant fermé, la partie du sang des veines des poûmons qui passoit de l'oreillette gauche par ce trou dans l'oreillette droite, entre alors dans le ventricule gauche, & s'écoule dans le tronc de l'aorte. Le canal de communication étant détruit, le sang que ce canal portoit dans la branche inferieure de l'aorte, circule en après par les poûmons, se rend par leurs veines dans l'oreillette gauche, entre dans le ventricule gauche, & s'écoule aussi par le tronc de l'aorte: delà vient que la capacité de l'oreillette gauche augmente d'un tiers, & de moitié celles du ventricule gauche & du tronc de l'aorte. Ce qui montre évidemment que l'opinion d'*Harvée* est fausse.

Le nouveau Systême de la circulation d'une partie du sang des veines du poûmon par le

trou ovale dans le fœtus humain, conserve donc encore, malgré les plus fortes raisons de ce Critique, toute sa vrai-semblance: ainsi les plus foibles ne meritent pas de réponse. Mais voici une troisiéme objection par laquelle un quatriéme Critique a crû le pouvoir détruire.

Si le sang que verse la veine cave dans l'oreillette droite du cœur du fœtus humain, est capable de remplir entierement sa capacité; aucune partie du sang des veines du poûmon n'y peut entrer par le trou ovale; ce qui renverse, me dit ce Critique, *vôtre Systême.*

J'avoue que cette objection m'a fait plus réver que toutes les autres qui jusqu'ici m'ont été proposées, & que la premiere fois qu'elle me fût faite, je ne pûs sur le champ y répondre. Ce n'a été qu'après y avoir quelque temps pensé que j'en ai à la fin trouvé la solution qui suit.

Pour découvrir la fausseté de cette impossibilité apparente du passage d'une partie du sang des veines du poûmon par le trou ovale, je suppose que dans la premiere circulation du sang qui se fait dans le fœtus humain, la veine cave décharge dans l'oreillette droite du cœur trois gros de sang, & je tombe d'accord avec ce Critique que c'est tout ce qu'elle en peut contenir. Mais comme j'ai démontré que tout le sang de cette veine passe de cette oreillette dans le ventricule droit, & s'écoule dans le tronc de l'artere du poûmon, il doit aussi convenir avec moi que de ces trois gros de sang, l'un doit passer par le canal de communication dans la branche inferieure de l'aorte, & les deux autres dans les deux arteres pulmonaires, en supposant ces trois canaux d'égale capacité.

Or

Or comme des deux gros de sang qui traversent le poûmon, & viennent se rendre par les veines pulmonaires dans l'oreillette gauche, le ventricule gauche n'en peut contenir qu'un gros & demi, parcequ'il est moitié plus petit que le droit; il est visible qu'il ne peut passer dans le tronc de l'aorte, quand le ventricule gauche se vuide, que ce gros & demi de sang renfermé dans sa capacité. Il ne peut donc revenir dans la seconde circulation par la veine cave dans l'oreillette droite, que deux gros & demi de sang des trois gros que cette oreillette a reçûs dans la premiere circulation. Le demi gros restant, que le ventricule gauche ne peut contenir, doit donc passer de l'oreillette gauche par le trou ovale dans l'oreillette droite, & peut y trouver place, puisqu'il fait partie des trois gros que cette oreillette a reçûs dans la premiere circulation. La même chose, par la même raison, doit arriver dans toutes les autres circulations suivantes. Cette objection fut suivie d'une autre que je vais rapporter.

Si tout le sang, m'a repliqué ce Critique depuis la solution à sa premiere difficulté, *que verse la veine cave dans l'oreillette droite du cœur, passe par le ventricule droit, & s'écoule dans l'artere pulmonaire, ne se peut-il pas faire aussi que tout le sang que déchargent les veines des poûmons dans l'oreillette gauche, traverse le ventricule gauche, & prenne la route du tronc de l'aorte.* Voici la réponse que je lui fis.

Puisque la démonstration que je vous ai donnée du contraire ne vous paroît pas assez convaincante, j'espere que la preuve que je vais y joindre pourra vous satisfaire.

Si tout le sang qu'apportent les veines du poûmon dans l'oreillette gauche, passoit dans

le ventricule gauche, & de ce ventricule dans le tronc de l'aorte, comme vous vous l'imaginez ; la difference de capacité qui ſe trouve entre le ventricule droit & le ventricule gauche, entre l'artere pulmonaire & l'aorte, reſteroit toûjours en même proportion pendant tout le temps que le fœtus humain eſt renfermé dans le ſein de ſa mere.

Or l'experience fait voir que pendant tout le ſéjour qu'il y fait, cette difference proportionnelle varie à meſure que le diamêtre du trou ovale diminue : elle ne peut ainſi varier que parceque plus ce trou eſt ouvert, moins il entre de ſang des veines du poûmon dans le ventricule gauche, mais plus dans l'oreillette droite, & qu'à meſure que ce trou diminue, il en paſſe plus dans le ventricule gauche, mais moins dans l'oreillette droite. Il eſt donc évident que tout le ſang des veines des poûmons n'entre pas de l'oreillette gauche dans le ventricule gauche, & ne s'écoule point par conſéquent par le tronc de l'aorte pendant les neuf mois que le fœtus humain eſt renfermé dans la matrice, puiſque pendant tout ce temps-là le trou ovale eſt ouvert, mais inégalement.

Au reſte s'il prend envie à M. *du Verney* de me répondre, je le prie de rapporter mot pour mot mes veritables ſentimens ſans y rien changer, & de marquer en marge les endroits d'où il les aura tirez, comme j'ai fait des ſiens; afin que le public puiſſe plus aiſément juger dans lequel des deux Syſtêmes oppoſez de la circulation du ſang par le trou ovale du cœur du fœtus humain ſe rencontre la verité.

CRI-

CRITIQUE

Des deux descriptions que M. Buissiere *Anatomiste de la Societé Royale de* Londres *a faites du cœur de la Tortue de mer.*

SI les solutions que je viens de donner aux plus grandes difficultez qui m'ont été proposées contre le nouveau Systême de la circulation du sang du fœtus par le trou ovale, ne paroissent pas à Mrs. *Verheien* & *Buissiere* assez évidentes pour les convaincre de sa solidité; en vain ferois-je de nouveaux efforts pour les tirer de leurs erreurs, dont leurs secondes Lettres sont si remplies, qu'il semble que c'est moins le zele qu'ils ont pour découvrir la verité qui les fait écrire, que la passion de servir un ami, qui mal à propos s'est mis en tête de soûtenir l'opinion d'*Harvée*, sur laquelle il n'a point fait non-plus qu'eux assez de reflexion.

Je ne m'arrêterai donc pas davantage à refuter leurs mauvais raisonnemens: mais puisque l'occasion se présente de faire voir que la derniere description que M. *du Verney* nous a donnée du cœur de la Tortue terrestre de l'*Amerique*, n'est guere moins fausse que la premiere, je me servirai de cette même occasion pour faire remarquer que les deux descriptions du cœur de la Tortue de mer que M. *Buissiere* a données il y a plus de quatre ans au public pour détruire mon opinion, ne sont remplies que d'observations fausses & supposées: ce que je vais faire connoître premierement par de courtes réflexions faites sur chaque periode de sa

sa piece. Secondement par une description du cœur de la Tortue de mer autorisée du certificat de l'Academie Royale des Sciences, qui ôte tout prétexte de douter de la verité des faits qu'elle renferme.

Premiere description de M. *Buissiere.*

* *Le cœur de la Tortue de mer est*, dit M. Bussiere, *aussi-bien que celui des autres, enfermé dans un pericarde fort large qui le separe des visceres du bas ventre; sa figure est demi lenticulaire, assez semblable à un rein de chien ou de mouton, convexe par sa partie inferieure, la superieure étant comme applatie, de maniere qu'il fait comme deux angles obtus, l'un à droit & l'autre à gauche. C'est sur ces angles que sont placées les oreillettes, lesquelles sont fort éminentes, de figure presque ronde, & d'une couleur plus rouge que le cœur même. Les Matelots qui voiagent dans les* Indes *les prennent pour differens cœurs, & soûtiennent que cet animal en a trois: ce sont ces oreillettes que M.* Mery *a apparemment prises pour des ventricules; elles sont garnies de fibres musculeuses, de la même maniere qu'on les remarque dans les autres animaux: ces oreillettes sont separées l'une de l'autre, y ayant environ un demi pouce de distance de l'une à l'autre.*

Dans cette periode je remarque une fausse supposition, & deux erreurs de fait. M. *Buissiere* suppose faux, quand il dit que j'aï pris les oreillettes du cœur de la Tortue de mer pour deux de ses ventricules. Il se trompe en donnant au cœur de cet animal une figure demi len-

* Seconde Lettre de M. *Buissiere* de l'année 1700. depuis la page 37. jusqu'à la page 50.

enticulaire, elle eſt conique. Cette mépriſe dans un fait qu'on découvre dès yeux ſans diſſection, eſt une preuve certaine qu'il ne l'a jamais vû. La figure qu'il lui donne ne ſe remarque que dans celui de la Tortue de terre. Il tombe dans une erreur groſſiere en mettant un demi pouce de diſtance entre les oreillettes; il eſt évident qu'elles ſont unies l'une à l'autre, & que leurs cavitez ne ſont ſeparées au dedans que par une cloiſon qui n'a pas un quart de ligne d'épaiſſeur. Pourſuivons nôtre examen.

De la baſe du cœur préciſément au milieu de l'eſpace qui eſt entre les deux oreillettes, ſortent, dit M. Buiſſiere, *trois groſſes arteres : ſavoir, l'aorte deſcendante, l'aorte aſcendante, & l'artere pulmonaire. Ces trois arteres en ſortant du cœur, ſont tellement unies, qu'elles ſemblent ne faire qu'un ſeul tronc; mais on peut les ſeparer diſtinctement les unes des autres. Chacune de ces trois arteres a ſon orifice diſtinctement ouvert dans la ſeule cavité du cœur, ou pour parler comme* M. Mery *dans le ventricule du milieu: les orifices des deux aortes n'étant ſeparez que par une membrane; mais celui de l'artere pulmonaire eſt diſtant des autres d'environ demi-ligne : ces arteres ont chacune leurs valvules ſemi-lunaires comme dans les autres animaux.*

Ce paſſage renferme une erreur de fait, une fauſſe ſuppoſition, une équivoque & deux contradictions. Voici l'erreur: M. *Buiſſiere* prétend qu'il n'y a qu'une ſeule cavité dans le cœur de la Tortue de mer. S'il en avoit ouvert un ſeul en ſa vie, il y auroit remarqué trois cavitez ſeparées par deux détroits, ſans compter les oreillettes. Il ſuppoſe donc faux, quand il veut que j'aye pris ſon unique cavité pour

pour le ventricule du milieu, & les oreillettes pour le droit & le gauche. Il y a une équivoque dans ces paroles: *Ces trois arteres ont chacune leurs valvules semi-lunaires comme dans les autres animaux*, parcequ'elles se peuvent entendre, ou de la disposition, ou du nombre de ces valvules. Si M. *Buissiere* rapporte ces paroles à la situation de ces valvules, il a raison: mais s'il entend parler de leur nombre, il se trompe grossierement. Car il est certain qu'il n'y a que deux valvules à l'embouchure de chacune des trois arteres qui sortent du cœur de la Tortue, au lieu que dans l'homme il y en a trois. La premiere contradiction se trouve entre la description qu'il fait ici de ces arteres, & les deux figures qu'il en donne. La description porte qu'il sort trois grosses arteres du cœur, les figures n'en représentent qu'une seule marquée de la lettre C, qui indique, *tronc des trois arteres*. En faisant ses figures, il ne s'est plus ressouvenu de sa description, qui renferme la seconde contradiction que voici: *Ces trois arteres en sortant du cœur, sont tellement unies, qu'elles semblent ne faire qu'un seul tronc*; ce qui ne peut pas être, puisque selon lui-même *l'artere pulmonaire est distante des deux autres d'environ demi-ligne*.

Ces trois arteres, poursuit-il, *sortant ainsi de la base du cœur, font environ un pouce de chemin unies ensemble, après quoi elles se separent les unes des autres. L'aorte descendante separée des autres fait environ deux lignes de chemin toute seule, après quoi elle se partage en deux branches, lesquelles se recourbant l'une à droit & l'autre à gauche, descendent par les côtez du cœur sur la superficie des poûmons, pour se réunir ensemble au dessous de l'estomach, à l'endroit où les lobes du poûmon se sepa-*

ſeparent. Ces deux branches ainſi réunies ne forment plus qu'un ſeul canal, lequel deſcendant aux parties inferieures leur donne à toutes des ramifications.

La deſcription que fait M. *Buiſſiere* de ſon aorte deſcendante, eſt une preuve certaine qu'il ne l'a point ſuivie; car s'il l'avoit examinée, il n'auroit pas manqué de découvrir, premierement, que dans les Tortues de mer, comme dans celles de terre, des deux prétendues branches de ſon aorte deſcendante, la droite n'eſt qu'un rameau de ſon aorte aſcendante, & que la gauche fait un tronc particulier. Secondement, il auroit remarqué que ce tronc produit, avant que de s'unir à la branche poſterieure de l'aorte aſcendante, l'artere cœliaque & la meſenterique. Il eſt donc faux que du canal que forment les deux branches réunies de ſon aorte deſcendante, partent les arteres qui diſtribuent le ſang à toutes les parties inferieures. Ce qu'il dit de ſon aorte aſcendante n'eſt guere mieux imaginé.

L'aorte aſcendante ſeparée des autres fait environ trois à quatre lignes de chemin avant que de ſe diviſer, après quoi elle produit quatre principales branches qui vont aux bras & à la tête.

Cette periode renferme une erreur & une abſurdité étonnante. L'erreur conſiſte en ce que M. *Buiſſiere* diviſe ſon aorte aſcendante en quatre principales branches; elle ne ſe diviſe qu'en deux, l'une monte & l'autre deſcend. Pour parler ſon langage l'aſcendante ſe partage d'abord en deux autres branches, qui ſe diviſent enſuite chacune en deux rameaux, qui font les deux axillaires & les deux carotides.

La branche deſcendante fait l'aorte poſterieure avec laquelle s'abouche le canal de communication

munication, après avoir produit la cœliaque & la mesenterique. L'absurdité est en ce qu'il dit que des quatre branches de son aorte ascendante, les unes se portent à la tête, & les autres aux bras. Il ne sait donc pas que les Tortues de mer n'ont que des nageoires, au lieu que celles de terre ont des jambes. Après nous avoir donné une fausse description de ces deux aortes, il passe à l'artere des poûmons, & nous dit ce qui suit.

L'artere pulmonaire se divise d'abord en deux branches, qui vont directement l'une au lobe droit, & l'autre au lobe gauche du poûmon, sans en donner à aucune autre partie.

Je n'ai rien à dire contre cette division, elle est vraie; mais il n'a pas connu d'où sort le tronc qui produit ces deux branches: car ayant crû qu'il n'y avoit qu'une cavité dans le cœur de la Tortue de mer, il s'est mis hors d'état de reconnoître que ses deux aortes partent du ventricule droit, qu'il ne sort aucune artere du ventricule gauche, & que l'artere pulmonaire tire son origine du ventricule du milieu. Le défaut de cette connoissance lui a fait faire ce mauvais raisonnement.

Il n'y a point d'autre artere qui sorte du cœur, & M. Mery *s'est trompé lorsqu'il a cru que l'oreillette droite, ou comme il l'appelle le ventricule droit, donnoit naissance à l'aorte & à son prétendu canal de communication; car comme je l'ai déja dit, les deux aortes descendante & ascendante ont leur origine dans le ventricule du milieu, par la base entre les deux oreillettes par deux orifices distincts, & il n'y a nul canal de communication que les deux branches de l'aorte descendante qui se communiquent l'une à l'autre dans le bas ventre, & je défie M.* Mery *de faire voir qu'il y*

nit aucune autre artere qui sorte d'aucune partie du cœur des Tortues de mer, autre que les trois dont je viens de parler.

Encore une fois M. *Buissiere* suppose faux, quand il dit, 1°. Que j'ai pris les oreillettes du cœur pour deux de ses ventricules. 2°. Quand il prétend que j'ai cru que l'oreillette droite donnoit naissance à l'aorte & à l'artere de communication. 3°. Lorsqu'il veut que je me sois imaginé qu'il sortoit plus de trois troncs d'arteres du cœur de la Tortue de mer. De ces fausses suppositions il tombe dans des erreurs si grossieres, qu'il paroît qu'il n'a jamais vû les vaisseaux du cœur de cet animal.

Dans la Tortue que j'ai dissequée, dit M. Buissiere, *il y avoit deux veines caves, la droite & la gauche: la droite faite des veines du foie, qui est très-gros dans cet animal, & des veines qui descendent des parties superieures du côté droit s'ouvre dans l'oreillette droite: la veine cave gauche étoit faite des veines des parties superieures du côté gauche, & de toutes les veines des parties inferieures de cet animal, lesquelles étant jointes ensemble forment un tronc qui s'ouvre dans l'oreillette gauche.*

Il est vrai qu'il y a deux veines caves, l'une à droit & l'autre à gauche; mais il est faux que la gauche s'abouche avec l'oreillette gauche: elles se joignent ensemble, & versent toutes deux leur sang dans l'oreillette droite, qui a à son embouchure avec les veines caves deux valvules, dont M. *Buissiere* ne parle point dans toute sa description. Ce qu'il nous dit de la veine pulmonaire est encore faux. Voici ses paroles.

La veine pulmonaire s'unit à la veine cave du côté droit, & se décharge comme elle dans l'oreil-

lette

lette droite du ſang qu'elle rapporte des poûmons, qui ſont d'une grandeur ſurprenante dans ces animaux.

Il y a dans cette periode trois erreurs de fait. 1°. Les deux veines des poûmons ne forment point de tronc en s'uniſſant l'une à l'autre. 2°. Elles ne ſe joignent pas à la veine cave. 3°. Elles ne déchargent pas leur ſang dans l'oreillette droite. L'une & l'autre s'ouvrent dans l'oreillette gauche par une ſeule embouchure. La deſcription que M. *Buiſſiere* fait de la ſtructure interieure du cœur de la Tortue, eſt auſſi fauſſe que celle qu'il nous a donnée de ſes vaiſſeaux.

Ayant ouvert le cœur par ſa partie inferieure, de la maniere qu'on ouvre le rein pour en faire voir le baſſinet, on n'y vit, dit il, *qu'une ſeule cavité ou ventricule fort uni, au haut duquel à droit & à gauche il y a deux trous ou ouvertures de figure ovale, par leſquelles les oreillettes verſent le ſang dans la cavité du cœur, à la faveur d'une valvule aſſez ſemblable à celle qui ſe trouve au trou ovale du fœtus humain. Ces valvules ſont unies à la circonference inferieure de leur trou; mais elles ſont libres du côté qui regarde vers la baſe du cœur, par où le ſang coule des oreillettes dans le ventricule; ainſi elles empêchent que le ſang ne paſſe du ventricule dans les oreillettes, parceque le ſang devant monter à la baſe pour ſortir par les arteres, les applique contre le trou ovale en les preſſant de bas en haut.*

Cette derniere obſervation de M. *Buiſſiere* fait bien voir qu'il n'a point juſqu'ici examiné le cœur de la Tortue de mer. S'il en avoit diſſequé une ſeule, & qu'il eût pris ſoin d'en ouvrir le cœur, il lui auroit été impoſſible de n'y pas appercevoir, premierement trois cavitez

tez très-distinctes les unes des autres, mais qui se communiquent par deux ouvertures tout à fait differentes de celles qui donnent passage au sang des oreillettes dans les ventricules. Secondement il auroit vû aussi qu'il n'y a rien de plus inégal que leur surface interieure. Troisiémement il auroit encore pû remarquer qu'il y a trois valvules à l'embouchure de l'oreillette gauche avec son ventricule, bien qu'il n'y en ait qu'une à celle de l'oreillette droite. Quatriémement il auroit pû s'assurer en comparant ces valvules avec les passages qu'elles occupent, qu'elles n'ont point assez d'étendue pour les fermer. Ici finit la premiere description de M. *Buissiere*, & commence la seconde qu'il m'attribue quoiqu'il en soit l'Auteur.

Seconde description de M. *Buissiere*.

Premierement. *M.* Mery *prétend que les Tortues ont trois ventricules, bien qu'en effet il n'y en ait qu'un. Ce qu'il nomme les ventricules droit & gauche, ne sont que les oreillettes qui reçoivent le sang que les veines portent au cœur, comme dans tous les autres animaux.* Si l'on trouve bon que je suive mon Adversaire, on me doit bien pardonner des repetitions ennuieuses.

Je demeure d'accord que j'ai décrit trois ventricules; mais M. *Buissiere* avance faux, quand il soûtient que j'ai pris les oreillettes pour les ventricules droit & gauche. On n'a qu'à revoir le Memoire que j'ai rapporté dans l'*Examen des faits de M. du Verney** pour assurer du contraire. Ce que m'impute ensuite M. *Buissiere* n'est encore qu'une fausse supposition.

Se-

* Pag. 442.

Secondement. *Je prétends*, dit-il, *que les oreillettes se communiquent*, *c'est-à-dire*, *que le sang de l'une passe dans l'autre.*

Je n'ai ni dit ni écrit en aucun endroit qu'il y eût entre les oreillettes une communication, ni que le sang passât de l'une dans l'autre. Cette illusion de M. *Buissiere* ne vient que de ce qu'il s'est faussement imaginé qu'il n'y a qu'un seul ventricule dans le cœur de la Tortue. De ce faux principe il a tiré cette fausse conséquence, que puisque je soûtenois qu'il y avoit trois ventricules dans le cœur de cet animal, il faloit que j'eusse pris les oreillettes pour les ventricules droit & gauche, ce qui est certainement faux. Après avoir faussement supposé que j'ai prétendu que les oreillettes se communiquent, il apporte cette experience pour prouver qu'elles n'ont pas de communication.

J'ai seringué, dit-il, *par le trou ovale de l'oreillette droite, sans qu'il ait passé une goute de liqueur dans la gauche: j'y seringuai ensuite de la cire verte, la veine cave droite & la veine du poûmon en furent pleines; mais il ne parût pas qu'il en eût passé une seule goute dans l'autre oreillette, ni dans la veine cave gauche. De quelle maniere peuvent-elles donc se communiquer? Pour cela il faudroit que le sang des oreillettes entrât premierement dans la cavité ou ventricule du cœur, & que delà il passât dans les oreillettes. Quelle absurdité! L'impossibilité y est claire à cause des valvules, &c.*

L'experience que rapporte ici M. *Buissiere* est certainement fausse. J'ai fait voir à l'Academie qu'en soufflant par l'une ou l'autre veine cave de l'air dans l'oreillette droite, la gauche se gonfle aussi-tôt, & qu'en le poussant par l'une ou l'autre des veines du poûmon dans l'oreillette gauche, la droite s'enfle aussi en mê-

me

me temps, quoiqu'il n'y ait point entr'elles de communication immédiate. Bien plus, j'ai montré que poussant l'air par quelqu'une des trois arteres dans le cœur de la Tortue, il s'échape, après avoir rempli les trois ventricules & les deux oreillettes par les veines pulmonaires & les veines caves : l'eau fait la même chose.

Or s'il étoit vrai que les valvules étant soulevées fermassent les ouvertures des ventricules aux oreillettes, comme le prétend M. *Buissiere* ; l'air soufflé, ni l'eau seringuée par les arteres dans les ventricules ne devroient point passer dans les oreillettes ; parceque ces valvules peuvent par ce moyen se soulever bien plus aisément que lorsque le sang circule dans les vaisseaux ; car le sang des veines fait alors effort pour les abaisser. L'air & l'eau poussez par les arteres soulevent ces valvules, & ne laissent pas de passer des ventricules dans les oreillettes. Ces valvules ne peuvent donc étant soulevées fermer leurs passages ; aussi voit-on qu'elles ne les ferment pas dans un cœur soufflé & desseché dans lequel ces valvules se trouvent cependant soulevées autant qu'elles le puissent être : elles ne peuvent donc pas seules & par elles-mêmes empêcher le reflux du sang.

D'ailleurs comme il n'y a pas de communication immédiate d'une oreillette à l'autre, l'air soufflé par les veines ou par les arteres ne peut les enfler toutes deux en même temps sans entrer dans les ventricules, & passer de ceux-ci dans les oreillettes : ce qu'on n'aura pas de peine à comprendre qu'il puisse faire, si l'on fait reflexion que toutes les cavitez du cœur communiquent ensemble par des ouvertures qui ne peuvent être fermées par ses valvules.

Troi-

Troisiémement. *M.* Mery *fait sortir l'artere aorte & son prétendu canal de communication de l'oreillette droite, de l'endroit où la veine cave se décharge; mais cela est absolument faux, à moins qu'il n'ait disequé des Tortues d'un autre monde: car dans celles de ce païs-ci, je le défie de faire voir qu'aucune artere sorte d'une des oreillettes ou ventricules droit ou gauche, comme il lui plaît de l'appeller.*

Tout ce que suppose M. *Buissiere* dans cette periode est faux. Pour son honneur il devoit citer l'endroit où il a pris ce qu'il avance. Cela lui est impossible. Son défi est donc autant ridicule, que la raison qu'il apporte pour soûtenir ses fausses suppositions, est mal imaginée. La voici.

Quatriémement. *M.* Mery *n'ayant vû qu'un seul tronc d'artere sortant de la base du cœur, il a crû sans l'avoir examiné que ce n'étoit que l'artere pulmonaire; alors pensant qu'il devoit y avoir une artere aorte dans le corps de cet animal, il a trouvé à propos de la faire sortir de l'oreillette droite: mais s'il avoit bien voulu examiner la chose, il auroit trouvé que ce qu'il croit n'être que l'artere pulmonaire, est fait de trois arteres distinctes, & distinctement ouvertes dans la cavité qu'il appelle le ventricule du milieu.*

Qui saura que j'ai fait mention dès deux oreillettes du cœur de la Tortue, que j'ai décrit trois ventricules, & fait sortir l'aorte & le canal de communication du ventricule droit, & l'artere pulmonaire de celui du milieu, ne pourra s'empêcher de prendre M. *Buissiere* du moins pour un visionnaire. Ce qu'il dit ensuite en est une preuve convaincante.

Cinquiémement. *M.* Mery, *entêté de son opinion, a crû que s'il pouvoit faire croire que l'aorte sortit*

sortît de l'oreillette droite, on seroit obligé de lui passer que la valvule qui ferme le trou ovale de cette oreillette, permettant au sang d'y passer pour aller dans l'aorte, celle du trou ovale du fœtus humain qui est disposée de même, doit aussi donner passage au sang de la veine pulmonaire dans la veine cave.

J'ai placé le trou ovale de la Tortue dans la cloison qui separe le ventricule gauche du ventricule droit. M. *Buissiere* veut que je l'aye mis dans la cloison des oreillettes, & que j'aye pris cependant l'ouverture de l'oreillette droite dans le ventricule droit pour ce trou : ce qui est faux. Pour faire croire qu'il ne se trompe pas dans ses conjectures, il en rapporte cette raison.

Sixiémement. *Un esprit prévenu*, dit M. *Buissiere* en parlant de moi, *ramene toutes choses à son point : si cela n'est pas naturel, du moins il est assez ordinaire. En voici une nouvelle preuve dans la description de M.* Mery. *Son prétendu canal de communication qu'il dit être dans les Tortues, est à mon sens une des plus fortes preuves que je pourrois vous en donner : il le fait sortir du même endroit que son aorte, c'est-à-dire de l'oreillette droite, & ensuite il le fait communiquer avec la même aorte dans le ventre. Quel rapport a, je vous prie, ce canal imaginaire avec le canal arteriel du fœtus, dont l'unique usage est de décharger le poumon d'une quantité de sang qui lui seroit à charge, en le transportant de l'artere pulmonaire dans l'aorte, au lieu que son canal puise le sang dans le même endroit que cette même aorte, avec laquelle il le fait communiquer, puise le sien ? Il n'y a là aucune ressemblance. Si M.* Mery *faisoit sortir son canal de l'artere pulmonaire, & ensuite l'inserer dans l'aorte, l'illusion seroit moins grossiere, & les ignorans y pourroient trouver quelque parallele ma-*

mais dans sa matiere il est inutile : car supposé qu'il y eût un tel canal dans les Tortues, tout ce qu'on en pourroit dire seroit que l'aorte puiseroit le sang par deux troncs differens qui se réunissent dans la suite.

Qu'un homme trop passionné est peu capable de faire de serieuses réflexions sur ce qu'il écrit ! M. *Buissiere* a avancé que je n'ai vû qu'un seul tronc d'artere sortir de la base du cœur, que j'ai pris pour l'artere pulmonaire ; & il dit ici que je fais partir mon aorte & mon prétendu canal de communication du même endroit. Quelle contradiction ! Après cela pour soutenir que ce canal, qui se joint à la branche posterieure de l'aorte, ne sert pas dans la Tortue à décharger le poûmon, comme fait dans le fœtus l'artere de communication, il dit pour le prouver, que dans la Tortue ce canal puise le sang dans le même endroit que l'aorte, au lieu que l'artere de communication du fœtus le puise dans le tronc de l'artere du poûmon ; d'où il conclut que mon prétendu canal de la Tortue n'a pas dans cet animal le même usage qu'a dans le fœtus l'artere de communication, qui est de décharger le poûmon.

Pour donner quelque vrai-semblance à son argument, il auroit dû faire voir que tout le sang qui sort du cœur circule par les poûmons de la Tortue, comme il fait par ceux de l'homme adulte. Or cela est faux par ses propres faits. Il n'y a, selon lui, qu'un seul ventricule dans le cœur de la Tortue, d'où partent ces trois troncs d'arteres, l'aorte ascendante, l'aorte descendante, & l'artere pulmonaire. Le sang sortant de cet unique ventricule, se partage donc en trois parties en entrant dans ces arteres : il n'y a donc que la partie du sang qui

passe dans l'artere pulmonaire, qui puisse circuler par les poûmons de cet animal, puisque des deux autres l'une est portée aux parties anterieures par l'aorte ascendante, l'autre aux parties posterieures par l'aorte descendante, & que toutes les deux reviennent sans circuler dans les poûmons par les veines caves dans ce ventricule d'où elles sont parties, pour recommencer leur circulation comme auparavant. L'aorte descendante empêche donc que tout le sang qui sort du cœur, ne circule par les poûmons de la Tortue, comme il fait par ceux de l'homme adulte. Cette artere sert donc à décharger les poûmons de cet animal, comme fait le canal arteriel ceux du fœtus humain. Ces deux conduits ont donc le même usage, bien que dans la Tortue l'aorte descendante reçoive le sang du ventricule droit du cœur de cet animal, & que dans le fœtus le canal de communication le reçoive de l'artere du poûmon. Il ne faut qu'un peu de jugement pour reconnoître, après cet éclaircissement, la justesse de ce parallele, qui ne regarde que l'usage de ces deux arteres, & non pas leur situation, dont j'ai marqué la difference. Enfin M. *Buissere* acheve sa seconde description, qu'il m'attribue, par deux erreurs & une fausse supposition.

Septiémement. *Il faut*, dit-il, *que M. Mery ait pris une des branches de l'aorte descendante pour un canal de communication, parce qu'en effet cette artere s'étant partagée en deux branches, elles viennent se rejoindre dans le ventre pour ne faire plus qu'un seul tronc.*

M. *Buissiere* suppose faux, quand il prétend que j'ai pris une des branches de l'aorte descendante pour un canal de communication. Il se mé-

méprend doublement, en soûtenant que les deux arteres qui portent le sang aux parties posterieures du corps de la Tortue, sont les branches de son aorte descendante. * Car 1°. celle du côté droit est une branche de son aorte ascendante. 2°. Celle du côté gauche fait un tronc particulier, qui sort du ventricule droit, & va après avoir produit, comme j'ai déja dit, l'artere cœliaque & la mesenterique, se réunir à la branche posterieure de l'aorte; & c'est par cette raison que j'ai appellé cette artere canal de communication, & non pas une des branches de l'aorte. M. *Buissiere* après avoir rempli de faux faits, qu'il a lui-même imaginez, la description qu'il m'attribue, s'écrie ainsi.

Huitiémement. *Après cela, Monsieur, quelle foi doit on ajoûter aux faits de M.* Mery, *puisqu'il ne les établit que suivant que sa prévention & sa fantaisie le souhaitent? Il s'est imaginé que puisque dans le cœur du fœtus il y a un trou ovale & un canal de communication, qu'il devoit y avoir un pareil canal dans les Tortues, puisqu'il y a deux trous ovales dans le cœur; je m'étonne qu'il n'y en ait pas mis deux, un pour chaque trou ovale: il le pouvoit assurément, l'artere aorte descendante a deux branches qui pourroient être chacune canal de communication dans son sens, puisqu'elles se communiquent l'une à l'autre.*

† Le Memoire que j'ai joint à l'examen des faits de M. *du Verney*, détruit si visiblement toutes les erreurs que m'impute M. *Buissiere*, que pour peu qu'il soit sensible à l'honneur, il doit se repentir de les avoir imaginées, plus encore d'a-

* Voyez la quatriéme figure, qui représente l'aorte avec ses branches & le canal de communication separez du cœur. † Pag. 442.

d'avoir ajoûté à toutes ses fausses suppositions cette insultante ironie par laquelle il finit sa pitoyable Critique.

Lorsque je me représente, dit-il, *l'étrange prévention de M.* Mery *en faveur de l'usage qu'il prétend donner au trou ovale dans le fœtus, & les efforts qu'il fait pour le prouver par les choses mêmes qui lui sont le plus contraires, je ne puis m'empêcher de rappeller en ma memoire la pensée d'un des beaux genies de la* France, *qui pour prouver que tous les hommes sont frappez à quelque coin, comparoit le cerveau à un grand Royaume, divisé en plusieurs Provinces, gouvernées chacune par l'Esprit, sous les ordres du Bon Sens & de la Raison qui en sont le Roi & la Reine. Dans ce Royaume*, dit-il, *il y a toûjours quelqu'une de ses Provinces qui se revoltent contre leur Roi. Pendant que le Roi & la Reine se promenent dans les Provinces fideles, tout y est tranquille, le Bon Sens & la Raison y sont obéis; mais dès qu'ils veulent mettre seulement le pied dans la Province rebelle, tous les Sujets se revoltent, courent aux armes, & chassent la Raison & le Bon Sens de leur territoire. Je crains fort que le trou ovale ne soit la Province revoltée de M.* Méry.

Il est bien plus à craindre pour M. *Buissiere* que le public, qui verra tous ses faits supposez & faux, détruits par d'autres faits tous verifiez par trois Commissaires nommez exprès par l'Academie Royale des Sciences pour les examiner, ne juge que la passion qui s'est émue dans son cœur en voulant combattre mon sentiment, n'ait tellement échauffé dans son cerveau ses esprits animaux, que son Bon Sens & sa Raison en soient tombez dans un délire passager, pendant lequel il s'est imaginé lire dans mon Ouvrage une description du cœur de la

Tortue de mer qu'aucun homme de sens froid ne peut y découvrir, & voir dans le cœur de cet animal des caracteres qu'il n'y trouvera plus, quand ses esprits reprenant leur premiere tranquillité, il recouvrera le jugement.

Qu'il ne croie pas que cette juste réponse, que je ne lui fais qu'afin de l'engager à être plus modeste & plus sincere à l'avenir, soit l'effet du chagrin qu'ayent pû me causer ses injures; je ne sens pour lui dans mon cœur qu'un mouvement de compassion, qui m'auroit fait garder sur sa derniere Lettre, plus digne d'une piquante satyre que d'une critique moderée, un silence éternel pour lui épargner la confusion & le mépris que doivent lui attirer toutes ses fausses suppositions reconnues, si la conjoncture où je me trouve aujourd'hui avec M. *du Verney* ne m'avoit contraint de donner deux descriptions; l'une du cœur de la Tortue de mer, l'autre de celui de la Tortue de terre, pour mettre ma réputation à couvert de la critique de ce fameux Anatomiste. Elles pourront toutes deux servir aussi à tirer le public de l'incertitude dans laquelle pourroient le jetter, & les réveries de M. *Buissiere*, & les variations de M. *du Verney*.

Mais si tout autorisées qu'elles sont du certificat de l'Academie Royale des Sciences, elles ne sont pas capables de faire revenir M. *Buissiere* de son égarement, & qu'il lui reste cependant quelque envie d'en sortir, qu'il consulte le Docteur *Shadwell* Medecin & Membre de la Societé Royale de *Londres* son Confrere & son ami; il pourra l'assurer qu'en me rendant sa ridicule Lettre imprimée, je lui fis remarquer sur le champ qu'elle n'est remplie d'un bout à l'autre que d'observations chimeriques, tou-

tes differentes des faits que je lui démontrai dans les cœurs de deux Tortues de mer, qu'il prit soin de bien examiner. Un tel témoin ne pouvant lui être suspect, il ne peut pas le recuser.

DESCRIPTION

Du cœur d'une Tortue de mer.

LEs parties vitales de cette Tortue étoient renfermées avec les naturelles dans une même cavité. Les poûmons en occupoient la partie superieure toute entiére. Ils étoient attachez au dos depuis le col jusqu'à la queue; le cœur étoit placé sur le devant, & les parties naturelles sur le derriere. Il n'y avoit point de diaphragme qui les separât les unes d'avec les autres.

Le cœur de cette Tortue étoit néanmoins renfermé dans un pericarde, au fonds duquel il étoit attaché par trois petits ligamens charnus. Ce pericarde étoit plein d'une liqueur claire & transparente comme l'eau la plus pure, dans laquelle baignoit le cœur de cét animal. Sa figure étoit conique, il avoit deux pouces de long sur un pouce six lignes de large ou environ. Au dedans il étoit partagé en trois ventricules, l'un étoit placé à droit, l'autre à gauche, & le troisiéme au milieu sous le ventricule droit.

Le ventricule gauche étoit separé du droit par une cloison charnüe, qui avoit vers la base du cœur une ouverture ovale assez semblable à celle qui se trouve dans la cloison qui di-

vise les oreillettes du cœur du fœtus humain. Cette cloison étoit d'ailleurs toute percée d'un grand nombre de petits trous par lesquels, de même que par l'ouverture ovale, ces deux ventricules communiquoient ensemble.

Il y avoit sur cette ouverture ovale deux valvules abbatues ; mais comme en cet état elles ne la fermoient pas entierement, elles ne pouvoient qu'en partie empêcher le sang de passer de l'un de ces ventricules dans l'autre par ce trou.

Le ventricule droit communiquoit encore avec le moyen par une autre ouverture. Celle-ci avoit cinq à six lignes de long sur trois à quatre de large au milieu de sa longueur. Dans ce passage de l'un à l'autre, il n'y avoit aucune valvule ; & comme ce second trou de communication avoit quasi autant de longueur que le ventricule du milieu avoit de profondeur, on peut ne considerer celui-ci que comme une continuation du ventricule droit, dont il n'étoit distingué que par un petit rétrecissement. Les fibres dont ces trois ventricules étoient construits au dedans, n'étant pas étroitement serrées les unes contre les autres, formoient dans leur capacité une espece d'éponge charnue. Le ventricule gauche étoit égal à celui du milieu : mais le ventricule droit paroissoit lui seul aussi grand que les deux autres pris ensemble.

Trois troncs d'arteres sortoient de la base du cœur de cette Tortue. Deux de ces arteres avoient leurs embouchures dans le ventricule droit, & la troisiéme dans le ventricule du milieu. Ces trois vaisseaux n'avoient chacun que deux valvules sigmoïdes à leurs ouvertures.

Les deux troncs d'arteres qui partoient du ven-

ventricule droit, avoient leurs diamêtres à peu près égaux; ils étoient l'un & l'autre composez de deux plans de fibres charnues très-visibles couchez l'un sur l'autre. Les fibres du plan exterieur étoient disposées suivant la longueur de ces d·ux arteres, celles du plan interieur paroissoient circulaires.

Ces deux plans de fibres n'étoient pas sensibles dans le troisiéme tronc d'artere qui tiroit son origine du ventricule du milieu: mais la capacité de celui-ci étoit seule presqu'aussi grande que celle des deux autres prises ensemble, d'ailleurs ses membranes avoient moins d'épaisseur.

Des deux troncs d'arteres qui sortoient du ventricule droit placez à côté l'un de l'autre, le droit s'avançant en devant se divisoit aussitôt en deux grosses branches. La premiere tirant en ligne droite vers le col se partageoit en deux autres, & celles-ci en deux rameaux chacune, deux desquels s'étendoient dans les nageoires de devant: ceux-ci faisoient les axillaires, les deux autres placez entre les premiers se portoient à la tête, & formoient les carotides.

La seconde branche se recourbant du côté droit, passoit sous la branche droite de la trachée artere; après quoi elle se glissoit entre les poûmons pour gagner le derriere du corps. En faisant ce chemin, elle donnoit des rameaux aux reins, à la vessie, aux parties de la génération, & aux nageoires posterieures. Par cette distribution d'arteres, il me fut aisé de juger que ce premier tronc étoit celui de l'aorte, quoiqu'il partît du ventricule droit. Sa capacité étoit un peu plus grande que celle de l'artere que je vais décrire.

Le tronc gauche formoit de son côté la même courbure que faisoit à droit la branche posterieure de l'aorte, & suivoit la même route. Ce tronc n'envoioit aucun rameau dans les parties anterieures du corps de cette Tortue. Il se divisoit seulement au delà du foie en trois branches, dont la premiere tenoit lieu de cœliaque, la seconde de mesenterique, la troisiéme passant de gauche à droit, alloit se réunir à la branche posterieure de l'aorte, comme fait le canal arteriel de communication dans le fœtus humain. Et c'est par cette raison que j'ai donné à cette seconde artére le nom de canal de communication, afin de la distinguer du tronc de l'aorte.

Le troisiéme tronc qui tiroit son origine du ventricule du milieu, faisoit le corps de l'artere pulmonaire. Ce tronc se partageoit en deux branches considerables, qui formoient à droit & à gauche des courbures semblables à celles de la branche posterieure de l'aorte, & du canal de communication. L'une & l'autre passoient sous les branches de l'âpre artere, pour se rendre l'une au poûmon droit, & l'autre au gauche. Le circuit de ce troisiéme tronc étoit presqu'égal à celui de l'aorte & du canal de communication pris ensemble. Ces trois arteres étoient jointes les unes aux autres par leurs membranes exterieures, depuis le cœur jusqu'à leur division en branches.

Toutes les racines des veines de chaque poûmon s'unissant ensemble, formoient à la sortie des poûmons une veine de chaque côté, dont la capacité étoit moitié plus petite que celle des deux arteres pulmonaires ; ce qui merite attention. Ces deux veines alloient se rendre à l'oreillette gauche, à l'embouchure de

laquelle elles se joignoient ensemble par leur extrémité, sans former après leur union un canal qui eût seul la capacité de ces deux veines prises ensemble; ainsi elles ne formoient point de tronc, chacune d'elles versoit immédiatement le sang qu'elle portoit dans la capacité de cette oreillette.

Les veines qui rapportoient au cœur le sang de toutes les autres parties du corps, faisoient la même chose; de sorte qu'il n'y avoit point de tronc unique à qui seul on peut veritablement imposer le nom de veine cave. Car quoi qu'en apparence elles formassent toutes par leur union un canal courbe joint aux oreillettes par sa partie convexe, au foie par sa partie concave, & dont le milieu répondoit à l'ouverture de l'oreillette droite; cependant ce canal dans cet endroit paroissoit un peu plus étroit que dans ses parties laterales. Ces deux parties faisoient donc deux troncs distincts, puisque dans l'endroit de leur union ils ne formoient pas un conduit qui eût seul la capacité des deux joints ensemble. Le sang de l'un & de l'autre couloit immédiatement dans l'oreillette droite. Les veines axillaires qui s'ouvroient dans ces deux troncs, étoient remplies de fibres charnues, qui formoient par leur entrelassement une espece de tresse d'une structure admirable, dont on voioit quelques rudimens dans le confluant des deux veines caves.

L'oreillette droite avoit à son embouchure deux valvules, qui formoient entr'elles une ouverture ovale longue de sept à huit lignes, & large dans son milieu de trois à quatre. Cette ouverture faisoit la communication des veines, dont je viens de parler, avec cette oreillette.

Ces

Ces deux valvules sont d'autant plus dignes de remarque, qu'il n'y en avoit aucune à l'embouchure de l'oreillette gauche avec les veines pulmonaires.

Des deux oreillettes du cœur la droite étoit la plus grande; sa capacité paroissoit double de celle de l'oreillette gauche, ce qui est à observer; aussi-bien que la difference qui se trouve entre la capacité des veines & des arteres pulmonaires, pour déterminer à peu près la quantité du sang qui passe par ces vaisseaux, & sa vîtesse differente.

Ces deux oreillettes étoient remplies de fibres charnues, qui étant liées les unes aux autres en divers sens, formoient une espece de reseau; & même de petites cellules assez profondes. Par le dehors ces oreillettes étoient jointes ensemble; mais au dedans elles étoient separées par une cloison qui n'avoit pas demie ligne d'épaisseur. Cette cloison étoit en partie charnue, & en partie membraneuse.

Sa partie membraneuse faite en forme de demie lune, tombant perpendiculairement sur la base du cœur, la partageoit, en s'unissant à elle, en deux; de sorte qu'elle divisoit l'embouchure du ventricule droit d'avec celle du ventricule gauche.

A la partie membraneuse de cette cloison étoient attachées & suspendues deux valvules faites en forme de croissant. Ces valvules étant abaissées, l'une dans le ventricule droit & l'autre dans le gauche, fermoient en partie, comme j'ai déja fait remarquer, le trou ovale, qui faisoit la communication de ces deux ventricules. En cet état ces valvules formoient entr'elles une cavité: étant élevées elles décrivoient un plan parallele à la base du cœur, mais

en

en cette situation elles ne pouvoient boucher qu'environ la moitié des ouvertures des oreillettes aux ventricules, parce qu'elles étoient faites, comme je viens de dire, en forme de croissant.

De ces deux valvules, celle qui occupoit l'entrée du ventricule droit, n'avoit point de compagne: mais celle qui étoit placée à l'embouchure du ventricule gauche, étoit accompagnée de deux autres beaucoup plus petites qu'elle; celles ci n'avoient pas la liberté de se soulever qu'avoit l'autre, parce qu'elles étoient attachées à des colomnes charnues, qui les lioient intérieurement à la paroi du ventricule gauche.

Si l'on compare cette description avec l'extrait que M. *du Verney* a mis à la tête de sa Critique, on reconnoîtra aisément que mon but n'a point été de donner dans cet extrait une description du cœur de la Tortue, comme se l'est imaginé cet Anatomiste; mais seulement de faire voir que le sang des veines du poûmon peut tenir dans le cœur du fœtus humain la même route qu'il prend dans celui de cet animal en passant par le trou ovale.

Quiconque d'ailleurs la confrontera avec l'extravagante description que m'attribue M. *Buissiere*, jugera sans peine qu'il en est lui-même l'Auteur. On peut donc lui appliquer avec justice ces paroles du Sage: *Os stulti confusioni proximum est.*

DES-

DESCRIPTION

*Du cœur d'une grande Tortue terrestre de l'*Amerique*, avec des reflexions sur celle de M.* du Verney.

DANS le temps que je croyois avoir fini avec M. *du Verney*, je reçûs une Tortue terrestre de l'*Amerique* de même espece, & presqu'aussi grande que celle dont il nous a donné ses remarques dans les Memoires de l'Academie.*

Cette occasion toute propre à éclaircir les doutes que j'avois proposez à cette sçavante Compagnie sur les dernieres observations de cet ingenieux Anatomiste, m'engagea à reprendre le scalpel pour chercher dans cet animal même si les parties du cœur qu'il dit y avoir trouvées, & que j'ai conjecturé n'y pas être, s'y rencontrent effectivement, ou si elles ne sont qu'imaginaires.

Le certificat que m'a donné l'Academie sur le rapport de trois Commissaires qu'elle nomma pour examiner les parties que j'ai découvertes au cœur de cette Tortue, faisant foi de leur existence; la description que je vais en faire pourra servir au Lecteur à discerner ce qu'il y a de vrai d'avec ce qu'il y a de faux dans celle de M. *du Verney*.

Et comme le même certificat porte encore que les Figures que j'ai fait faire de ces parties sont conformes au naturel, elles pourront aussi lui

* Pag. 283. &c. 1699.

lui servir à démêler ce qu'il y a de réel d'avec ce qu'il y a d'imaginaire dans les dernieres peintures que nous en a données ce fameux Anatomiste.

Pour rendre cette recherche plus facile, je garderai le même ordre qu'a suivi M. *du Verney* dans sa derniere description, & ferai en passant de courtes réflexions sur les observations qu'elle renferme; ce qui servira à faire remarquer plus aisément toutes les erreurs qui s'y rencontrent.

La figure du cœur *A* de la Tortue terrestre de l'*Amerique* que la premiere figure représente renversé en avant, & les oreillettes & les veines dans leur situation naturelle, ressemble à un rein un peu applati en dessus & en dessous, de sorte qu'il est beaucoup plus large que long. Sa base est, comme il est marqué dans la seconde figure, un peu concave, & est naturellement tournée du côté de la tête de cet animal.

Les parties vitales & les naturelles de cette Tortue sont renfermées dans une même cavité, parcequ'il n'y a point de diaphragme qui les separe. M. *du Verney* n'a donc pas, ce me semble, raison de dire, la Tortue marchant toûjours sur ses quatre pieds, que le *cœur* de cet animal * *est situé au haut de la poitrine au dessus du foie*. Il est naturellement placé sur le devant de cette cavité, qui contient ensemble toutes ces parties; ce qui n'empêche pas que le cœur ne soit seul & en particulier renfermé dans un pericarde.

J'ai observé dans la Tortue terrestre de l'*Amerique* sept veines proche le cœur, représentées

* Memoires de l'Académie de 1699. pag. 285.

tées dans la premiere figure; ſavoir, les deux caves *BB*, les deux axillaires *CC*, la coronaire du cœur *D*, & deux autres veines *EE*, à qui je donne le nom d'hépatiques, parcequ'elles tirent ſeulement leur origine du foie. Les quatre premieres ſont fort conſiderables, les trois autres le ſont beaucoup moins.

Les deux veines caves ſortent toutes deux des parties poſterieures du corps de la Tortue, dont elles rapportent le ſang au cœur. Paſſant par le foie de cet animal, l'une à droit & l'autre à gauche, elles reçoivent un grand nombre de racines de veines de ce viſcere.

Ces deux vaiſſeaux ne forment point de tronc particulier dans l'endroit de leur concours. Là au contraire ils paroiſſoient avoir un peu moins de capacité qu'avant leur union, quoique dans cet endroit viennent ſe rendre la veine coronaire du cœur & l'hépatique gauche. L'axillaire & l'hépatique droites s'ouvrent dans la veine cave droite à un pouce de diſtance de l'oreillette droite : mais l'axillaire gauche ne ſe joint que de côté à la veine cave gauche, tout proche l'entrée de cette oreillette. Ce ſont les deux axillaires, auſquelles ſe joignent les jugulaires, qui rapportent au cœur le ſang de toutes les parties antérieures : toutes ces veines paroiſſent ſimplement membraneuſes; leur ſurface interieure eſt auſſi lice & polie que l'extérieure. De la ſtructure connue de ces veines, je tire deux conſéquences contre la deſcription que M. *du Verney* en a faite.

La premiere eſt qu'il n'a pas pû voir * *aucun du cœur de ces animaux une eſpece de réſervoir d'une figure oblongue & aſſez ſemblable à celle d'un*

* Pag. 285. Fig. 2. 4. 5. 6. 7. 10. 13.

d'un outre enflé, formé par le concours de plusieurs veines. La seconde conséquence est qu'il est faux que ce prétendu réservoir soit * *tapissé par dedans de fibres charnues qui se croisent, & s'entrelassent à peu près comme celles qui se voient au dedans des oreillettes du cœur de l'homme*. Il n'est pas vrai non-plus que † *la veine cave soit tapissée de même de la longueur d'environ un pouce, & les embouchures des autres vaisseaux*

La premiere figure qui représente les sept veines que je viens de décrire, étant attestée conforme au naturel par Messieurs les Commissaires nommez par l'Academie pour les confronter ensemble, est une preuve décisive, 1°. Que le grand réservoir que M. *du Verney* dit être formé de l'assemblage de ces veines, n'existe point dans la Tortue terrestre de l'*Amerique*. 2°. ‡ Que la tapisserie de fibres charnues peinte dans ma neuviéme figure, n'existant que dans les veines axillaires de la Tortue de mer, il est évident que la remarque qu'en a faite cet adroit Anatomiste dans sa derniere description, est certainement tirée des observations que j'ai faites sur ces veines dans cet animal en 1685.

Les deux veines pulmonaires *FF* que représente la huitiéme figure, ne forment point, non plus que les deux caves, un tronc particulier en se joignant ensemble: au contraire le lieu de leur union paroît plus rétreci qu'aucun autre endroit. Il est donc faux, 1°. ⸸ Qu'*elles viennent toutes deux former un second réservoir beaucoup plus petit que le premier*, comme le fait voir

* Pag. 286. † Pag. 286. ‡ Voyez l'article 12. du rapport de Messieurs les Commissaires. ⸸ Memoires de l'Academie 1699. pag. 286.

voir M. *du Verney* dans sa quatriéme & huitiéme figure.

Et parceque la surface interieure de ces deux veines n'est pas moins lice que l'est celle des veines caves, il est encore faux, 2°. Que * *le bassin* de son *petit reservoir* soit *aussi garni par dedans de fibres charnues*. Les deux réservoirs que nous représente cet habile Anatomiste dans huit figures qu'il en a fait faire, & la tapisserie de fibres charnues qu'il leur donne, sont donc enfin purement imaginaires. Voilà donc les doutes que j'ai proposez à l'Academie dans l'examen de ces deux réservoirs certainement résolus.

Les deux oreillettes *G G* du cœur de la Tortue terrestre de l'*Amerique*, ne représentent par leur dehors dans la premiere & seconde figure, qu'un seul sac aveugle couché transversalement sur la base du cœur, mais ce sac est au dedans divisé par une cloison *I*, figure 3me & 5me, en deux cavitez de grandeur differente. Cette cloison est charnue dans sa partie superieure, charnue dans sa partie inferieure.

La capacité de l'oreillette gauche *H H*, représentée dans la troisiéme figure, est de moitié plus petite que celle de l'oreillette droite *K K*, comme il paroît dans la cinquiéme figure. Dans l'une & dans l'autre on remarque un très-grand nombre de fibres charnues.

Dans l'angle que forme l'oreillette gauche avec la cloison *I* qui la separe de la droite, on voit une ouverture *L*, figure troisiéme, par laquelle les deux veines pulmonaires déchargent leur sang dans la capacité de l'oreillette gauche. Cette ouverture étant plus étroite au de-

* Pag. 287.

dedans qu'au dehors, c'est une des raisons qui empêche que le sang de ces deux veines ne retourne d'où il vient.

Mais parceque l'embouchure des deux veines caves ne se trouve pas placée de même dans l'angle que forme la même cloison avec l'oreillette droite que cet angle pourroit rétrecir; la nature a donné à cette oreillette deux valvules *MM*, figure cinquiéme, qui ne laissant entr'elles qu'une assez petite fente, produisent le même effet, c'est-à-dire, qu'elles s'opposent au retour du sang de l'oreillette droite dans les veines caves.

M. *du Verney* place ces deux valvules à l'embouchure de son grand reservoir; mais puisqu'il n'existe pas, il est visible qu'elles appartiennent à l'oreillette droite dont elles occupent l'entrée.

J'ai remarqué dans le cœur de la Tortue terrestre de l'*Amerique* que j'ai dissequée, quatre ventricules qui communiquent les uns avec les autres par trois détroits qui en font la separation. Pour faire une juste description des uns & des autres, je me reglerai sur le cours du sang qui les traverse.

Le premier ventricule *P*, figure troisiéme, que j'appelle ventricule gauche, tant à cause de sa situation, que parcequ'il reçoit le sang de l'oreillette gauche, communique avec le second *q*, figure cinquiéme, par le premier détroit *R*, à qui je donne le nom de trou ovale; parcequ'il ressemble assez à celui du fœtus humain placé dans la cloison qui separe les oreillettes de son cœur l'une d'avec l'autre, & qu'il a le même usage.

L'embouchure du ventricule gauche est garnie de trois valvules sigmoïdes *NNN*. Celle du

du ventricule droit n'en a qu'une *O*. Ces valvules font dans la Tortue l'office des valvules triglochines du cœur de l'homme. M. *du Verney* nous dit cependant dans sa derniere description, qu'il n'y a qu'une valvule à l'entrée du ventricule gauche ; il s'est donc mépris de deux.

Le second ventricule *Q*, figure cinquiéme, que je nomme ventricule droit, parcequ'il est situé à droit, & qu'il reçoit le sang de l'oreillette droite, communique avec le troisiéme *S*, figure sixiéme, par le second détroit *T*. On voit au dessus de ce passage dans le ventricule droit, une valvule charnue *V*, faite en forme de croissant. Cette valvule ne peut fermer qu'une petite partie de ce détroit : elle a été jusqu'ici inconnue à M. *du Verney*. La valvule *O* abbatue sur le trou ovale, & qui permet en cet état au sang de l'oreillette droite d'entrer dans le ventricule droit, n'a pas échapé à son exactitude : mais malgré elle, de ces cinq valvules, trois ne sont point venues à la connoissance de cet attentif Anatomiste.

Le troisiéme ventricule *S*, figure sixiéme, communique avec le quatriéme *X*, figure septiéme, par le troisiéme détroit *Y*.

Ces quatre ventricules communiquant ensemble, & le gauche & le droit n'ayant point d'arteres pour remporter le sang qu'ils reçoivent des oreillettes, il est aisé de voir qu'il faut necessairement que le sang des veines pulmonaires passe du ventricule gauche dans le ventricule droit, & que s'y mêlant avec le sang des veines caves, ils entrent ensemble dans le troisiéme & quatriéme, pour prendre la roûte des arteres qui partent de ces deux ventricules. Je ne dirai rien de plus de sa circulation, le reste est facile à comprendre.

J'a-

J'ajoûterai ſeulement que ces quatre ventricules communiquant enſemble & ne faiſant que l'office d'un ſeul, ils ne doivent être comptez que pour un ſeul ventricule, comme je l'ai fait remarquer dans les *Memoires de l'Academie en parlant des trois ventricules du cœur de la Tortue de mer. On aura recours à ces Memoires, ſi l'on veut en apprendre plus en détail les raiſons.

A entendre parler M. *du Verney*, il n'y a que trois cavitez dans le cœur de la Tortue terreſtre de l'*Amerique:* mais ſi on s'en rapporte au cœur même de cet animal, on y en trouvera quatre ſans compter les oreillettes. Cet *éclairé Anatomiſte* ne s'eſt donc pas moins mépris ſur le nombre des ventricules que ſur celui de leurs valvules, à l'égard deſquelles j'ai une réflexion à faire avant que de paſſer aux arteres. La voici.

Des trois valvules *NNN* qui ſont placées à l'entrée du ventricule gauche *P*, figure troiſiéme, celle du milieu & la valvule *O* ſituée à l'entrée du ventricule droit *Q*, figure cinquiéme, ne peuvent en s'abaiſſant de côté & d'autre ſur le trou ovale *R* le fermer qu'en partie, & en ſe relevant ne boucher auſſi qu'en partie les paſſages des oreillettes à ces deux ventricules dans la Tortue de terre comme dans la Tortue de mer.

M. *du Verney* prétend cependant que ces deux valvules ferment entierement, quand elles ſont ſoulevées, les embouchures des oreillettes avec les ventricules, & que quand elles s'abaiſſent, elles

* Memoires de l'Academie 1693. pag. 139. Au deffaut des Memoires voyez l'extrait qui eſt dans l'Examen des faits de M. *du Verney*.

elles ne s'oppoſent nullement au paſſage du ſang du ventricule gauche par le trou ovale dans le ventricule droit; mais ni l'un ni l'autre ne s'accorde avec l'experience C'eſt ce que j'ai prouvé dans l'Examen des faits de ce judicieux Anatomiſte. Ces deux valvules ſont attachées à la partie membraneuſe de la cloiſon des oreillettes, qui tombant ſur la baſe du cœur, ſepare l'embouchure du ventricule gauche d'avec celle du ventricule droit.

De la baſe du cœur *A*, figure ſeconde, ſortent trois troncs d'arteres; ſavoir l'aorte, le canal de communication 2, & l'artere pulmonaire 3. L'aorte & le canal de communication tirent leur origine du troiſiéme ventricule *S*, figure ſixiéme. L'artere pulmonaire 3 prend naiſſance du quatriéme ventricule *X*, figure ſeptiéme. Ces trois arteres n'ont chacune que deux valvules ſigmoïdes à leurs embouchures, ſur leſquelles on n'a point mis de lettres, parcequ'elles ſont très-reconnoiſſables.

M. *du Verney* convient avec moi *qu'*il ſort trois arteres conſiderables de la baſe du cœur*. Mais quant à l'origine de ces trois arteres, ſes obſervations ſont fort differentes des miennes, en ce qu'il dit que †*deux de ces arteres s'ouvrent dans la premiere cavité du cœur*, qui par ſes propres remarques fait le ventricule droit, puiſqu'elle ‡*reçoit le ſang de l'oreillette droite*.

Or je trouve qu'il ne part aucune artere de cette cavité, & que les deux arteres qui, ſelon lui, compoſent l'aorte, mais dont une fait, ſelon moi, le canal de communication, loin de *s'ouvrir dans la premiere cavité du cœur*, comme

* Memoires de l'Academie 1699. pag. 291. † Pag. 291. ‡ Pag. 289.

me il le prétend, sortent du troisiéme ventricule, & que *la troisiéme artere, qui est celle du poûmon, sort immédiatement* du quatriéme ventricule, & non pas * *de la troisiéme cavité du cœur*, comme il le soûtient. Cette méprise ne vient que de ce qu'il n'a pas apperçû dans la Tortue terrestre de l'*Amerique* les quatre ventricules que j'ai démontrez à l'Academie dans le cœur de cet animal. Venons maintenant à la division de nos trois arteres.

Le tronc de l'aorte seconde & quatriéme figure, à un pouce de distance du cœur ou environ, se partage en deux branches considerables: l'une se tourne en arriere, & l'autre se porte en avant. La branche posterieure 4 se courbant de gauche à droit croise la branche anterieure 5, après quoi elle continue son chemin du côté de la queue, & donne des rameaux à toutes les parties posterieures du corps de la Tortue.

La branche anterieure 5 s'avançant du côté de la tête, se divise en deux rameaux, qui se subdivisent chacun en deux autres, qui font les arteres axillaires 88 & les carotides 99, qui se jettent dans toutes les parties antérieures.

M. *du Verney* fait sortir le tronc de l'aorte avec toutes ses branches que je viens de décrire de l'artere pulmonaire. Voici la description qu'il en a donnée dans les Memoires de l'Academie.

† *La troisiéme artere, qui est celle du poûmon, sort immédiatement de la troisiéme cavité du cœur. C'est cette même troisiéme artere qui fait le premier tronc de l'aorte. Vers l'endroit où elle commence son contour, elle jette une branche considerable,*

* Pag. 292. † Pag. 292. 1699.

rable, qui d'abord se partage à droit & à gauche en deux autres, dont la plus grosse fait l'axillaire, & la plus petite la carotide; & parcequ'elle fournit du sang à toutes les parties superieures, je l'appelle l'aorte ascendante. Elle descend ensuite au côté droit du cœur couchée sur le poûmon; je parle, dit-il, *par rapport à l'animal marchant, comme j'ai toûjours fait jusqu'ici, & comme je ferai dans toutes les descriptions suivantes.*

Par la figure quatriéme qui représente seulement l'aorte, ses principales branches, & le canal de communication ponctué dans son commencement, il est aisé de voir que cette division de l'aorte n'est pas juste, & qu'elle renferme une équivoque qu'il n'est pas aisé de démêler; car il devoit nous dire, pour ne nous point embarrasser, si c'est cette branche qu'il vient de décrire, ou le tronc de l'aorte sortant de l'artere pulmonaire, qui *descend ensuite au côté droit du cœur couchée sur le poûmon*. Or ce n'est ni l'une ni l'autre. En effet, il est évident que le tronc de l'aorte 1, se partage d'abord à un pouce de distance du cœur en deux grosses branches 4 & 5, d'où sortent tous ses rameaux. Ce n'est donc ni le tronc de l'aorte, ni cette branche décrite par M. *du Verney*; mais la branche 4 qui descend, pour me servir des termes impropres de M. *du Verney*, *par rapport à l'animal marchant.*

Je dis impropres, parceque dans cette situation ces deux branches, ni ne montent, ni ne descendent; mais l'une fait son chemin en avant, & l'autre en arriere par des lignes paralleles à celle que décrit le corps de l'animal marchant. Cet Anatomiste si reglé s'éloigne donc de sa regle, & ne l'a nullement suivie en décrivant les parties de la Tortue, puisqu'il est évident qu'elle

qu'elle ne marche pas le corps élevé sur ses pattes de derriere comme fait l'homme sur ses pieds. Posture qu'il faudroit que cet animal gardât en marchant, si M. *du Verney* avoit suivi sa regle.

Le second tronc d'artere 2, 2, 2, 2, figure quatriéme, que j'appelle canal de communication, parcequ'il décharge une partie du sang qu'il reçoit du cœur dans la branche posterieure 4 de l'aorte, se recourbant aussi en arriere, mais du côté gauche, croise d'abord cette branche, & après avoir produit l'artere cœliaque 6, & la mesenterique 7, il s'unit à elle, & s'ouvre dans sa capacité.

L'artere des poûmons 3, figure premiere, qui fait le troisiéme tronc représenté ouvert dans la figure septiéme, se divise en deux branches considerables qui se croisent dès leur naissance; de sorte que la droite passe dans le poûmon gauche, & la branche gauche dans le poûmon droit.

Les troncs de ces trois arteres sont d'inégale capacité. Celle du canal de communication 2, est un peu plus petite que celle de l'aorte 1, figure sixiéme; mais celle de l'artere pulmonaire 3, figure septiéme, est elle seule presqu'aussi grande que celle de l'aorte & du canal de communication prises ensemble dans la Tortue terrestre de l'*Amerique*; il en est de même dans la Tortue de mer.

Dans la Tortue de terre les arteres pulmonaires ont une capacité égale à celle des veines des poûmons. Dans la Tortue de mer les veines pulmonaires ont beaucoup moins de capacité que les arteres des poûmons. Je tâcherai quelque jour de rendre raison de ces differences, & de celles qui arrivent au

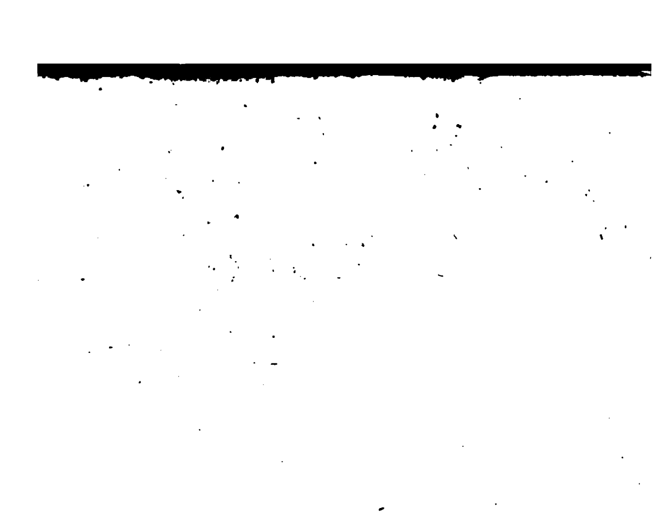
mouvement du sang en passant par ces vaisseaux.

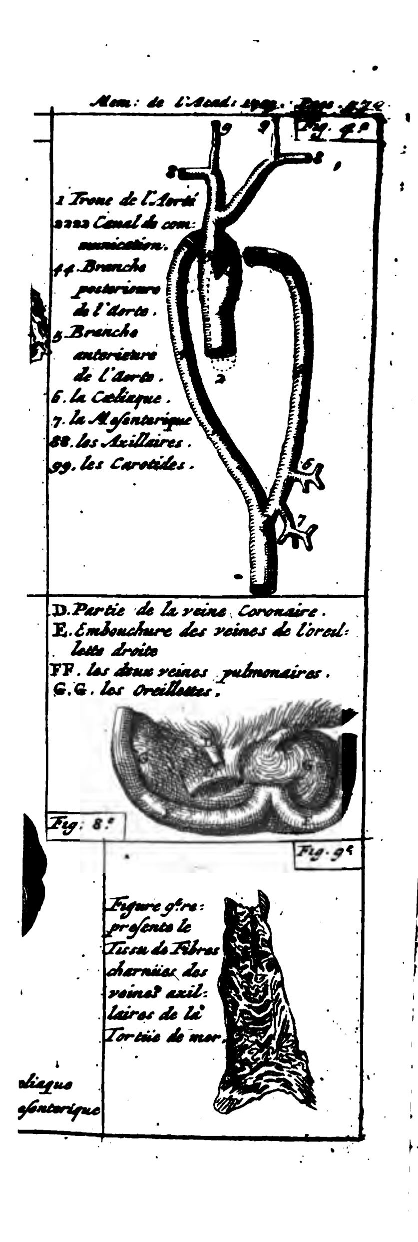
M. *du Verney* nous a parlé si differemment de la capacité des arteres du cœur de la Tortue terrestre de l'*Amerique*, qu'il est impossible d'en connoître le rapport partout ce qu'il nous en a dit.

Au reste, quelque grande que soit la difference qu'on peut remarquer entre mes observations & celles de ce fameux Anatomiste, ses figures & les miennes, elle paroîtra petite à quiconque prendra la peine de la comparer avec celle qui se trouve entre ses anciennes & ses nouvelles découvertes. Cette derniere difference est si énorme, qu'on s'imagine en faisant une serieuse attention sur tous les faits qu'il dit avoir remarquez dans le cœur de ses deux Tortues terrestres de l'*Amerique*, ne rien voir que de faux ou de monstrueux dans ses observations. La même chose paroît dans toutes les figures qu'il en a jusqu'ici données dans les Memoires de l'Academie; elles n'ont nul rapport au naturel que j'ai fait voir à cette illustre Compagnie.

Pour se disculper il a beau nous dire aujourd'hui que j'ai été plus fidelement que lui servi par M. de *Chastillon* Dessinateur des Ouvrages de l'Academie. Car voici la juste réponse que peut lui faire cet homme d'un merite si distingué dans sa profession pour se mettre à couvert de ce reproche. J'ai fait vos figures, M. *du Verney*, conformes à vôtre description: celles de M. *Méry* conformes au naturel; delà vient leurs differences. Je vous ai servi tous deux comme vous l'avez desiré; ainsi vôtre plainte est tout à fait injuste.

Aussi ai-je oüi dire qu'il travaille à faire refor-




1 Tronc de l'Aorte
2222 Canal de com:
munication.
44. Branche
posterieure
de l'Aorte.
5. Branche
anterieure
de l'Aorte.
6. la Cœliaque.
7. la Mesenterique
88. les Axillaires.
99. les Carotides.
D. Partie de la veine Coronaire.
E. Embouchure des veines de l'oreil:
lette droite
FF. les deux veines pulmonaires.
G.G. les Oreillettes.
Fig: 8.e
Fig. 9.e
Figure 9.e re:
presente le
Tissu de Fibres
charnües des
veines axil:
laires de la
Tortüe de mer.
cliaque
esenterique

& qu'il se prépare à nous
iéme description des parties
rtue pour nous instruire mieux
qu'ici de la verité.
a lieu de croire que pour peu
flexion sur le rapport de Mes-
missaires nommez par l'Acade-
fier les faits que j'ai découverts
s des Tortues de terre & de mer,
iera à abandonner toutes les er-
s descriptions sont remplies.
si ce laborieux Anatomiste veut
pour quelques instans les insectes
s'applique avec une assiduité infati-
prendre un moment de repos pour
délassant le jugement qu'a prononcé
nte Compagnie en faveur du nouveau
de la circulation du sang du fœtus par
vale ; qui peut douter, la connoissan-
Verité étant l'unique fin qu'il se pro-
ns toutes ses recherches, qu'il ne se ré-
la fin à abandonner l'ancien, qu'il n'a
mment soûtenu jusqu'à présent, que pour
nner lieu de prouver plus évidemment
ffeté de l'opinion d'*Harvée* sur le passage
ng par ce trou ?

Fin des Memoires de 1703.

C A-

CATALOGUE
DES
LIVRES,

Qui ont été imprimez en 1703. & qui se trouvent à Amsterdam chez GERARD KUYPER à un prix raisonnable.

A.

AMours d'Eumene & de Flora, ou Histoire des Intrigues Amoureuses d'une grande Princesse de nôtre Siecle. *in* 12.

Arnauld d'Andilly, Histoire des Juifs de Josephe, traduite en François. N. Ed. 5 voll. *in* 12.

Art de connoître les hommes. *in* 12.

Aunoy (Mad. d') Le Comte de Warwick. 2 voll. *in* 12.

Aymon, ci-devant Prelat domestique d'Innocent XI, Lettre aux Archi-prêtres, Curez, &c. où il les exhorte à reformer les abus & les superstitions de l'Eglise Romaine. *in* 8.

B.

BArre, (La) Continuation de l'Histoire Universelle de Mr. *de Meaux* depuis l'an 800. jusqu'en 1700.

Bayle, Réponse aux Questions d'un Provincial. Tome I. *in* 12. *Le IV. Tome a paru en* 1706.

Bellegarde (l'Abbé de) Réflexions sur la Politesse des Moeurs, suite des Réflexions sur le Ridicule. III. Ed. *in* 12.

Burchett, Memoires de ce qui s'est passé de plus considerable sur mer, durant la Guerre avec la France depuis l'an 1688. jusqu'à la fin de 1697. Traduits de l'Anglois. *in* 12.

C.

CIceron, Epitres choisies traduites en François. *in* 12.

Clerc (Jean le) N. Testament, traduit en François, avec des Remarques où l'on explique le Texte, & où l'on rend raison de la Version. 2 voll. *in* 4.

Cornaro (Louïs) Conseils & Moyens pour vivre plus de

100.

100. ans dans une parfaite santé, traduits de l'Italien. *in* 12.

Courtin, le Droit de la Guerre & de la Paix, traduit du Latin de Grotius. N. Ed. augmentée de la Dissertation de la Liberté de la Mer, &c. 3 voll. *in* 12.

D.

DApper, Description des Isles de l'Archipel, traduite du Flamand. *in Fol.*

Défense de la Maison d'Autriche à la succession d'Espagne. *in* 12.

——— du Traité des Préjugez faux & legitimes contre l'Evêque de *Meaux*. *in* 8.

E.

L'Ecole du pur Amour de Dieu, dans la Vie d'Armelle Nicolas, vulgairement dite la bonne Armelle. *in* 12.

Elemens de la Politesse, ou l'Art de plaire. N. Ed. *in* 8.

Elite des bons mots & des Pensées choisies, recueillies des Livres en *Ana*. *in* 12.

F.

FEnelon (Fr. de Salignac de la Motte) Archevêque de Cambrai, de l'Education des Filles. N. Ed. où l'on a joint l'Instruction pour une jeune Princesse de Mr. *de la Chetardye*. *in* 12.

Fosse (de la) son Théatre. *in* 12.

Furetiere (Ant.) de l'Acad. Fr. Le Roman Bourgeois. N. Ed. *in* 12.

G.

GRammaire générale & raisonnée, Par Mrs. de Port-Royal. N. Ed. *in* 12.

Grotius, voyez *Courtin*.

Guarini, le Berger fidelle, traduit en vers François avec l'Italien à côté, *in* 12. N. Ed.

——— Idem en Italien tout seul. *in* 12.

Guise (Henri II. de Lorraine, Duc de) ses Memoires. *in* 12. N. Ed. 2 voll.

H.

HIstoire de la Hollande depuis la Paix de Nimegue jusqu'à celle de Ryswyk, ou Suite de l'Histoire de la Hol-

Hollande de Mr. *Baillet*, sous le nom de *la Neuville*. 2 voll. *in* 8.

——— du Parlement assemblé à Westminster le 21. Fevrier 1701. & de la 12. année du Regne de Guillaume III. où l'on examine l'Acte qu'il a fait pour regler la succession à la Couronne & les Droits de la Chambre des Communes. Traduite de l'Anglois. *in* 8.

——— de la Persecution faite à l'Eglise de Rouen sur la fin du dernier siecle. *in* 8.

——— des souffrances & de la Mort du fidele Confesseur & Martyr, M. *Isaac Le Fevre* de Chatelchinon en Nivernois. *in* 8.

Hontan (le Baron de la) suite de son Voyage de l'Amerique. fig. *in* 12.

I.

JOurnal des Savans pour l'Année 1702. Tome XXX. *in* 12.

Ismael, Prince de Maroc. Nouvelle Historique. *in* 12.

L.

L*Ermite* (P. dit du Buisson) Grammaire Françoise & Allemande. X. Ed. *in* 8.

Leti (Gregorio) Vie de Charles Quint, traduite en François. 4 voll. *in* 12.

——— Vie d'Olivier Cromwel, traduite en François. N. Ed. enrichie de Figures. 2 voll. *in* 12.

Locke (Jean) Que la Religion Chrétienne est très-Raisonnable, telle qu'elle nous est representée dans l'Ecriture Sainte. II. Partie. Traduite de l'Anglois. *in* 8.

M.

MAnifeste de Charles III. Roi d'Espagne. *in* 4.

la Morale des Jesuites. 3 voll. *in* 8.

N.

N*oble* (le) Avantures Galantes, contenant l'Avare genereux, le Mort marié, le faux Rapt, l'Inceste innocent, ou la mauvaise Mere. *in* 12.

O.

O*Vide*, Epitres & toutes les Elegies amoureuses, traduites en vers François, augmentées de XV. Epitres

&

& Elegies tant en Vers qu'en Prose. *in* 12.

——— les Metamorphoses en Latin & en François, de la Traduction de *Du Ryer*, en grand *in Fol.* Fig.

Ouville (le Sieur d') Elite de ses Contes. 2 voll. *in* 12.

Ozanam, Nouveaux Elemens d'Algebre. *in* 8.

P.

P*In* (Ellies du) Nouvelle Bibliotheque des Auteurs Ecclesiastiques. Tomes XIII. & XIV. des Auteurs du XVI. Siecle. *in* 4.

Pomey (le P.) *Indiculus universalis*, en Latin, François & Flamand. *in* 12.

R.

REcherche modeste des Causes de la présente Guerre en ce qui concerne les Provinces Unies. *in* 12.

Recueil & suite des Remedes faciles & domestiques de Mad. Fouquet. VI. Ed. augmentée de divers secrets, & d'un Traité du lait. *in* 12.

La Religieuse Interessée avec l'Histoire du Comte de Clare, Nouvelle galante. *in* 12.

Renoult (J. B.) l'Antiquité & la Perpetuité de la Religion Protestante. *in* 8.

——— Histoire des Variations de l'Eglise Gallicane, en forme de Lettres à M. *de Meaux*. *in* 8.

Roche Guilhen (Mad. de la) Histoire des Favorites. N. Ed. *in* 8.

Ronjat, Premier Chirurgien du Roi Guillaume III., Lettre contre M. *Bidloo*, Professeur à Leyde. *in* 8.

S.

S*Acy*, Traité de l'Amitié. *in* 12.

Samson, (P. A.) Histoire de Guillaume III. Tome II. *in* 12. *Le III. a paru en* 1704.

Saurin (Elie) Traité de l'Amour du Prochain. *in* 8.

T.

T*Emple* (le Chevalier) Remarques sur l'Etat des Provinces Unies. 12.

——— ses Oeuvres Posthumes, contenant I. un Essai sur les Mecontentemens Populaires. II. Un Essai sur la santé & sur la longue Vie. III. Une Défense sur le Savoir des Anciens & des Modernes, &c. *in* 12.

V.

V.

V*Assor* (Michel le) Histoire du Regne de Louis XIII. Tomes V. & VI. *in* 12. *Le T. VIII. a paru en* 1706.

Vidal (du) Trente Lettres par lesquelles l'Eglise Romaine est convaincue d'Antichristianisme. 2 voll. *in* 8.

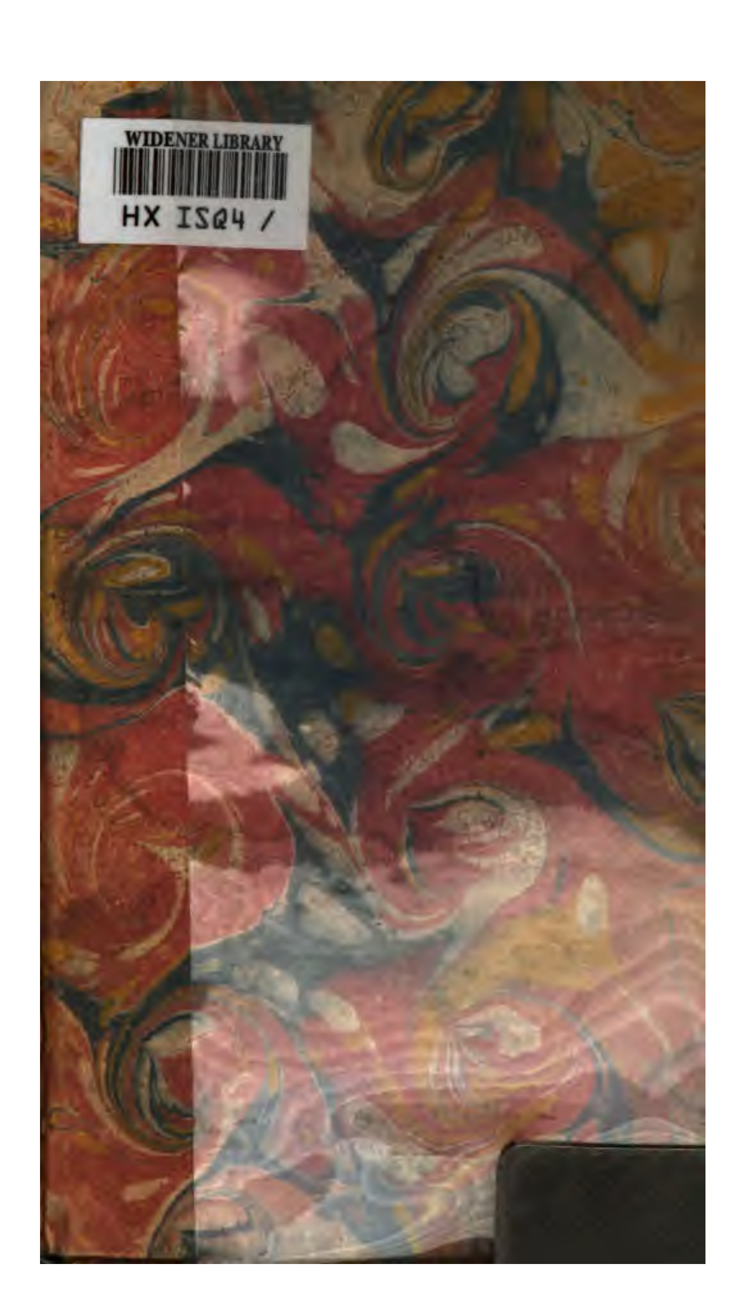
W.

W*Eyned* (Quintin) Traité des Avaries. Traduit du Hollandois. *in* 8.

FIN.






WIDENER LIBRARY
HX ISQ4 /

